



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
CENTRO DE TECNOLOGIA  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

FELIPE JAMES LEITÃO DE SOUSA

**ANÁLISE DA CAPACIDADE PRODUTIVA DE UMA EMPRESA DE SERVIÇOS DE  
MANUTENÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA.**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

JOÃO PESSOA - PB

2018

FELIPE JAMES LEITÃO DE SOUSA

**ANÁLISE DA CAPACIDADE PRODUTIVA DE UMA EMPRESA DE SERVIÇOS DE  
MANUTENÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA.**

Trabalho de Conclusão de curso desenvolvido e  
apresentado para conclusão do Curso de Graduação em  
Engenharia de Produção da Universidade Federal da  
Paraíba como requisito para obtenção do título de  
Bacharel em Engenharia de Produção. Orientadora: Prof.<sup>a</sup>  
Dra. Liane Marcia Freitas e Silva

JOÃO PESSOA - PB

2018

S725a Sousa, Felipe James Leitao de.

ANÁLISE DA CAPACIDADE PRODUTIVA DE UMA EMPRESA DE  
SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA  
ELÉTRICA / Felipe James Leitao de Sousa. - João Pessoa,  
2018.

63 f. : il.

Orientação: Liane Marcia Freitas Silva.  
Monografia (Graduação) - UFPB/Tecnologia.

1. Planejamento e Controle da Produção. 2. Capacidade  
de Produção. 3. Setor elétrico. 4. Terceirização. I.  
Silva, Liane Marcia Freitas. II. Título.

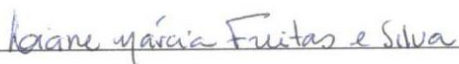
UFPB/BC

FELIPE JAMES LEITÃO DE SOUSA

**ANÁLISE DA CAPACIDADE PRODUTIVA DE UMA EMPRESA DE SERVIÇOS DE  
MANUTENÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA.**

João Pessoa, 01 de Novembro de 2018.

**BANCA EXAMINADORA**



Prof.<sup>a</sup> Dra. Liane Marcia Freitas e Silva

Orientadora – UFPB/CT/DEP



Prof. Dr. Darlan Azevedo Pereira

Examinador – UFPB/CT/DEP



Prof. Msc. Jailson Ribeiro de Oliveira

Examinador – UFPB/CT/DEP

“Você não consegue ligar os pontos olhando pra frente; você só consegue ligá-los olhando pra trás. Então você tem que confiar que os pontos se ligarão algum dia no futuro. Você tem que confiar em algo – seu instinto, destino, vida, carma, o que for. Esta abordagem nunca me desapontou, e fez toda diferença na minha vida”.

(Steve Jobs)

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço à minha mãe, Silvia, que sempre foi exemplo, pelo amor, e por persistir no meu crescimento pessoal e profissional.

À minha avó, Geni, por todo o carinho, por me proporcionar aprendizado e ser imprescindível na minha formação como pessoa.

Ao meu pai, Felinto, pelo amor incondicional, por todo apoio e incentivo prestado.

À minha irmã, Rayana, por ter feito parte, e me apoiado nessa jornada.

A todos os amigos, que proporcionaram que a minha jornada fosse mais leve, e que, muitas vezes, estimularam na busca por mais conhecimento.

Aos professores do departamento de Engenharia de Produção, por todo o conhecimento transmitido.

À minha orientadora, Liane Freitas, pela paciência, por todo apoio prestado, conhecimento proporcionado, e por ser a fonte de inspiração deste trabalho.

Aos demais familiares que, de alguma forma, puderam contribuir para a conclusão desse curso de graduação.

E por último, mas não menos importante, à minha namorada, Karol, por todo o amor, apoio emocional, motivação e companheirismo prestados.

## **RESUMO**

O setor elétrico é estratégico para um país, visto que, é fonte de um dos insumos mais importantes para a produção industrial, além de sua importância na vida cotidiana. Diante da necessidade de desenvolver um sistema mais eficiente para o setor, uma área do conhecimento que pode ser aplicada neste, é o Planejamento e Controle da Produção (PCP). Já que a mesma auxilia na melhoria de prestação de serviços das organizações. Cabe ao PCP, planejar a produção para que a demanda seja atendida de forma eficiente. Desta forma, um importante segmento dela é a gestão da capacidade produtiva, que possui o objetivo de calcular a eficiência, e potencial de utilização da execução de tarefas. Nessa conjuntura, este trabalho tem por objetivo apresentar uma análise sobre a capacidade produtiva de uma empresa prestadora de serviços de distribuição e manutenção no setor elétrico, calculando importantes indicadores como eficiência, utilização e ociosidade. De forma a alcançar os objetivos do estudo, utilizou-se de métodos quantitativos, exploratório e descritivo. Os resultados mostram que é possível realizar análise da capacidade produtiva em uma empresa de engenharia elétrica da cidade de João Pessoa, a fim de analisar seu rendimento, sendo esta prestadora de serviços de manutenção de distribuição de energia elétrica. Sobre isso, foi possível verificar que a empresa atinge 75% de eficiência da sua capacidade produtiva, o que demonstra que a empresa perde capacidade produtiva em torno de 25%, o que é significativo em termos de desperdício de carga horária de atendimento das equipes de trabalho.

Palavras-chave: Planejamento e Controle da Produção, Capacidade de Produção, Setor elétrico, Terceirização.

## **ABSTRACT**

The electric sector is strategic for a country, since it is the source of one of the most important inputs for industrial production, besides its importance in everyday life. Production Planning and Control (PCP) is an area of study that can be applied to develop the sector's systems since it assists in the improvement of service rendering of organizations. The PCP is used to plan production in order to guarantee that demand can be met efficiently. Management of productive capacity is one of PCP's important segments. It aims to calculate the efficiency and utilization of the studied processes. In this context, this work aims to present an analysis on the productive capacity of a company that provides distribution and maintenance services in the electric sector, calculating important indicators such as efficiency, use and idleness. In order to achieve the objectives of this study, quantitative, exploratory and descriptive methods were used. The results show that it is possible to perform an analysis of the productive capacity in an electrical engineering company in the city of João Pessoa. It was possible to verify that the company reaches 75% of its productive capacity, which is an indicator of productive performance around 25%, which is significant in terms of the use of working hours of the work teams.

Key-words: Production Planning and Control, Productive Capacity, Electric Sector, Outsourcing.



## **LISTA DE ABREVIATURA E SIGLAS**

ACL	Ambiente de Contratação Livre
ACR	Ambiente de Contratação Regulada
ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica
CCEE	Câmara de Comercialização de Energia Elétrica
CHESF	Companhia Hidroelétrica do São Francisco
CMSE	Comitê de Monitoramento do Setor Elétrico
CNPE	Conselho Nacional de Política Energética
EPE	Empresa de Pesquisa Energética
ONS	Operador Nacional do Sistema Elétrico
OS	Ordem de Serviço
PCH	Pequenas Centrais Hidrelétricas
PCP	Planejamento e Controle da Produção
PIB	Produto Interno Bruto
SEB	Setor Elétrico Brasileiro
TMAE	Tempo Médio de Atendimento a Emergências
TMD	Tempo Médio de Deslocamento
TME	Tempo Médio de Execução
TMP	Tempo Médio de Preparação

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Principais agentes reguladores da energia elétrica brasileira e suas atribuições.....	20
Quadro 2 – Agentes de comercialização da energia elétrica brasileira e suas características.....	21
Quadro 3 – Serviços de manutenção de maior frequência em redes de distribuição .....	24
Quadro 4 – Capacidade estática x Capacidade de Produção. ....	27
Quadro 5 – Níveis diferentes de decisões sobre capacidade produtiva .....	29
Quadro 6 – Carteira de Serviços da empresa analisada.....	40
Quadro 7 – Demanda dos serviços para os últimos três meses, e classificação baseado na curva ABC .....	41
Quadro 8 – Erro de previsão da demanda dos itens “A” e “B” para mês 04.....	44
Quadro 9 – Previsão da demanda x real para mês 04 .....	44
Quadro 10 – Média de Serviços realizados por dia .....	46
Quadro 11 – Tempo médio para deslocamento entre as regiões de serviços .....	47
Quadro 12 – Tempos de realização de serviços dispostos pelo cliente da empresa.....	48
Quadro 13 –Tempo em minutos/dia gastos com 78% dos serviços .....	49
Quadro 14 – Quadro resumo das perdas de produção .....	52
Quadro 15 – Perdas de produção quantificadas.....	52
Quadro 16 – Composição dos tempos estimados da organização .....	53

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Etapas do processo de comercialização de energia elétrica ACL e ACR .....	22
Figura 2 – Etapas do Planejamento e Controle da Produção .....	26
Figura 3 – Deseconomia de Escala .....	28
Figura 4 – Fórmula do grau de disponibilidade.....	31
Figura 5 – Fórmula do grau de utilização.....	31
Figura 6 – Fórmula do Índice de ociosidade e grau de utilização .....	32
Figura 7 – Fórmula do Índice de eficiência.....	32
Figura 8 – Curva ABC .....	34
Figura 9 – Etapas da atividade .....	37
Figura 10 – Demanda dos serviços para os últimos três meses, e classif. baseado na curva ABC.....	43
Figura 11 – Capacidade disponível .....	54
Figura 12 – Capacidade efetiva .....	54
Figura 13 – Indicador de Utilização .....	54
Figura 14 – Indicador de Eficiência .....	55

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Tempos adotados para o serviços de código 01 .....	48
--	----

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>13</b>
1.1 Justificativa .....	16
1.2 Objetivos .....	17
1.2.1 Objetivo Geral .....	17
1.2.2 Objetivos Específicos .....	18
<b>2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....</b>	<b>19</b>
2.1 O Setor de Energia Elétrica no Brasil .....	19
2.1.1 Geração, Transmissão e Distribuição de Energia Elétrica no Brasil .....	22
2.1.2 Manutenção da distribuição de Energia Elétrica .....	23
2.2 Planejamento e Controle da Produção .....	25
2.3 Capacidade Produtiva .....	27
2.3.1. Níveis de decisões sobre a capacidade produtiva: estratégias de capacidade de curto, médio e longo prazo .....	29
2.3.2. Medidas e Capacidade produtiva .....	31
2.3.2.1. Métricas de avaliação da capacidade produtiva .....	31
2.4 Terceirização .....	33
2.5 Curva ABC .....	34
<b>3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS .....</b>	<b>36</b>
3.1 Classificação da Pesquisa .....	36
3.2 Ambiente da Pesquisa .....	36
3.3 Sujeitos da Pesquisa .....	38
3.4 Procedimentos da Pesquisa .....	38
3.5 Variáveis da Pesquisa .....	40
<b>4. RESULTADOS .....</b>	<b>41</b>
4.1 Análise dos serviços realizados .....	41
4.1.1 Classificação ABC dos serviços realizados .....	42

4.1.2 Previsão da demanda .....	44
4.1.3 Tempo de execução de serviço e de deslocamento utilizados .....	47
4.2 Perdas de Produção .....	51
Perdas Planejadas .....	52
Perdas Não Planejadas .....	52
4.3 Indicadores da Capacidade Produtiva .....	55
<b>5. CONCLUSÃO .....</b>	<b>58</b>
5.1 Recomendações para a Empresa.....	58
5.2 Sugestões de Pesquisas Futuras .....	59
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>60</b>
<b>APÊNDICE I – PRIMEIRO QUESTIONÁRIO APLICADO EM ENTREVISTAS COM AS EQUIPES DE ELETRICISTAS .....</b>	<b>63</b>
<b>APÊNDICE II – SEGUNDO QUESTIONÁRIO APLICADO EM ENTREVISTAS COM AS EQUIPES DE ELETRICISTAS .....</b>	<b>63</b>

## 1. INTRODUÇÃO

Um dos marcos iniciais da história do Setor Elétrico Brasileiro (SEB) ocorreu através do uso da eletricidade como força matriz, em 1883, em Niterói, ao ser instalada a primeira linha brasileira de bondes elétricos à bateria. Até o ano de 1900, a capacidade instalada no país foi multiplicada em cento e setenta e oito vezes, passando de 91 KW para 10.850 KW (GOMES et al, 2002).

Ainda de acordo com Gomes & Vieira (2009), de 1880 a 1930, a demanda por energia elétrica cresceu juntamente com a expansão econômica do país, dessa maneira, houve aumento de sua oferta, implicando em aumento da capacidade instalada de energia elétrica.

O estado sempre teve o papel de buscar investimentos para o setor, através de empresas públicas, ou por iniciativa privada, mas, nem sempre alcançando sucesso. Em 1934, por meio da falta de aplicação de capital privado, foi materializada a intervenção do estado no setor, através do decreto conhecido como Código das águas, onde o Estado passava a não só conquistar como também a regular todos os investimentos na área (GOMES et al, 2002).

De acordo com Veiga & Fonseca (2002), a necessidade de investimento ficou ainda em maior evidência no período que sucedeu a segunda guerra mundial. Com o êxodo rural, ocorreu aumento da demanda de energia elétrica nas grandes cidades, tornando a oferta menor que a demanda, resultando em racionamento de energia nesses locais.

A partir de 1956, com o governo de Juscelino Kubitschek, houve um acelerado crescimento econômico, com criação de várias usinas hidrelétricas estatais e absorção de empresas estrangeiras. Em 1957, foi criada a central elétrica de Furnas, e em 1962 as Centrais Elétricas Brasileiras S.A. (Eletrobrás), o que resultou em significativo aumento da capacidade instalada (VEIGA & FONSECA, 2002)

Além disso, Veiga & Fonseca (2002), abordam o início da nacionalização do setor, nas décadas de 1960 e 1980, período em que a Eletrobrás adquiriu as empresas do grupo Amforp e Light. Também são criadas as geradoras Eletrosul, Eletronorte, Tucuí e Itaipú. Apesar do notável avanço, boa parte desse investimento foi realizada através de capital externo, com altas taxas de juros. Já em 1980, o endividamento causado por esses empréstimos ficou em estado crítico, devido à desvalorização da moeda brasileira. A situação gerou uma crise na Eletrobrás, que foi ainda mais agravada quando as empresas de distribuição deixaram de pagar a energia que era fornecida pelas geradoras federais (GOMES & VIEIRA, 2009)

Com a falta de sucesso de atender a demanda de energia do país, e sob a justificativa de falta de recursos para investir, em 1992, ainda no governo Collor de Mello, é lançado o Plano Nacional de Desenvolvimento, que tinha como objetivo desestatizar o setor elétrico (GOMES & VIEIRA, 2009).

Em dezembro do mesmo ano, com a impugnação de Collor, seu vice Itamar Franco assume a presidência e é criada a lei de nº 8.631/93, que buscava meios para que os débitos das empresas fossem sanados. Pouco depois, em 1995, foi editada a lei de concessões, estabelecendo o início das privatizações e, em 1996, cria-se a ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica). Até o final de 2002, a distribuição de energia era feita, majoritariamente, por empresas privadas, enquanto que a geração e transmissão eram feitas por estatais (GOMES & VIEIRA, 2009)

Entre 2001 e 2002, com baixos níveis de água nas bacias das hidrelétricas, houve mais um período de racionamento de energia no País. Esse período causou um prejuízo no PIB que foi estimado em vinte e cinco bilhões de dólares (SAUER, 2003). De acordo com Gomes et al (2002), a oferta só voltou a crescer com a elevação dos níveis de reservatórios de água das hidrelétricas. Em meio a esse cenário, em 2004, é criado o novo modelo do setor elétrico através das leis Nº 10.847 e Nº 10.848, que tinha como principais objetivos:

- Buscar a modicidade tarifaria;
- Garantir a segurança no fornecimento de energia elétrica;
- Atração de novos investidores;
- Universalização no fornecimento de energia.

De acordo com o Ministério de Minas e Energia (2016), como consequência dessa e de outras ações, até 2010, a capacidade de energia era de 113,3 GW, e até 2016, a capacidade subiu ainda mais, atingindo 150,4 GW, com equilíbrio na participação entre agentes privados e públicos. Apesar disso, em 2014, o país passou por mais um risco de racionamento, devido ao baixo nível de água nas bacias das hidrelétricas. Dessa forma, as termelétricas, que apesar de produzirem energia de maneira menos eficiente, por serem mais caras, entraram em atividade.

Pelo que foi apresentado, é possível observar que o setor causa impactos significativos na economia brasileira, e que em períodos de crescimento econômico a demanda por energia tende a crescer. Dessa forma, notória sua importância, há uma complexa divisão envolvendo diferentes órgãos e agentes, responsáveis pelo planejamento, regulamentação, fiscalização, gestão e operacionalização da energia elétrica no país.



São os agentes governamentais os principais direcionadores do modelo energético nacional, promovendo medidas para atingir a sustentabilidade do sistema nacional. Além dos órgãos governamentais, corporações de geração, de transmissão, de distribuição, de comercialização, de permissão e ou autorização, compõem o setor, sendo estas, de ordem pública ou privada (RAMOS, 2017).

Cabe a cada corporação cumprir as normas exigidas pela ANEEL, ou ao órgão de regulação adequado ao segmento. Além de, segundo Berton (1996), realizar uma gestão eficiente, buscando implementar um modelo de melhoria contínua, analisando sua cadeia de valor, a fim de aumentar a satisfação do consumidor e/ou aumentar a lucratividade da cadeia.

Ainda de acordo com as ideias desse autor, a melhoria das operações é tratada como um tema estratégico para o sucesso de uma organização. Analisando o ambiente interno desta, a produção é definida como uma de suas quatro áreas funcionais. Ela é responsável por manter a qualidade do produto, reduzir os custos, investir em tecnologia, e manter bons fornecedores. Dessa forma, o Planejamento e Controle da Produção é uma área do conhecimento que pode ser utilizada para melhoria dos processos, e aumento da produtividade da empresa.

Mas, para Slack et al (2002), antes de buscar pela melhoria de seu processo, a organização deve mensurar a produtividade das suas operações, para então determinar quais são as atividades que devem ser priorizadas. Dessa forma, o autor indica que a busca pela melhoria da produtividade pode ter início no dimensionamento da capacidade de produção, identificando as perdas planejadas e não planejadas nos processos.

Associado a isso, a eficiência de uma linha de produção pode ser calculada com base em sua capacidade: deve-se conhecer a capacidade real do local de estudo, ou seja, a capacidade máxima considerando as perdas planejadas, para que assim, possa alcançar o conhecimento de sua eficiência atual. (SLACK et al, 1997).

Outro importante desencadeamento da busca, por tornar a produção mais enxuta e reduzir custos, é a terceirização. A contratação de terceiros para realização de determinados serviços pode ser justificada por algumas empresas atribuírem o foco naquelas atividades que são consideradas como competências essenciais, repassando para responsáveis externos as demais tarefas, por meio de subcontratação ou de terceirização.

No Brasil, essa prática vem se tornando comum. Percebe-se que empresas responsáveis pela transmissão, bem como pela distribuição da energia elétrica, procuram focar suas atividades no gerenciamento de suas atividades-fim, terceirizando diversos serviços operacionais. Para Silva et al (2002), na CHESF, uma transmissora de energia elétrica, no

período entre 1990 e 2002, a terceirização colaborou na redução de falhas nos processos que estavam presentes, só não podendo terceirizar as atividades voltadas para a garantia da segurança e qualidade dos processos, regulação dos preços, e gestão dos seus processos.

Diante do quadro apresentado, da percepção da sua relevância para economia nacional, e atividades cotidianas, o presente trabalho visou analisar o planejamento da capacidade produtiva do campo elétrico brasileiro. O objeto de estudo foi uma empresa que presta serviços de manutenção de energia elétrica, e tem como cliente, em alguns dos estados em que atua, um grupo de grande relevância para o setor no âmbito nacional, já que é o sexto maior distribuidor de energia elétrica brasileiro.

Dessa forma, por meio do cálculo de alguns parâmetros, como a eficiência, o grau de utilização, e a ociosidade, buscou-se uma solução para o seguinte questionamento: **Qual a capacidade produtiva de uma empresa de serviços de manutenção e distribuição de energia elétrica, na cidade de João Pessoa?**

### *1.1 Justificativa*

A importância da matriz energética na economia brasileira pôde ser observada através de uma análise histórica do setor energético no Brasil. De acordo com Neto et al (2018), entre 1990 e 2009, a taxa de crescimento médio do consumo de energia no país foi de 3,41% ao ano, enquanto que a taxa de crescimento médio de Produto Interno Bruto (PIB) cresceu 3,49% por ano, para o mesmo período, o que mostra que o aumento do consumo de energia elétrica é acompanhado de aumento do PIB Brasileiro.

Para Finkler et al (2018), a importância do setor também pode ser observada no âmbito social devido a possibilidade daquele poder aumentar a qualidade de vida da população, pois, uma vez existindo uma gestão mais eficiente, há uma consequente diminuição dos custos de produção e do preço final do serviço entregue, que indiretamente, reduz custos sobre outros produtos consumidos. Em contrapartida, o aumento do preço final do serviço, causa impacto negativo na competitividade na indústria brasileira. Outro aspecto da sua importância social, de acordo com a ANEEL (2016), é aumentar o número de pessoas com acesso à energia elétrica.

Da mesma forma, também pode trazer impactos negativos para a economia. Um exemplo disto é o racionamento de energia ocorrido em 1991, consequência do baixo nível de água nas bacias das hidrelétricas, o que causou prejuízo estimado em vinte e cinco bilhões de dólares no PIB brasileiro (SAUER, 2003).

Diante da preocupação em promover uma gestão mais eficiente para o setor elétrico, uma área do conhecimento que pode contribuir com isso é o Planejamento e Controle da Produção (PCP). Esta área representa grande importância para a manutenção de boa qualidade dos serviços e produtos oferecidos por uma empresa, e possibilita a produção com maior eficiência, reduzindo custo e tempo de produção. De acordo com Slack (2007), o PCP é o setor capaz de determinar a capacidade efetiva da produção. Conhecer a capacidade produtiva torna possível a tomada de decisão de forma a atender à demanda e as suas variações.

Para realização de um sistema de PCP eficaz é necessário que se tenha conhecimento prévio sobre a capacidade de produção. De acordo com Corrêa & Corrêa (2012), uma gestão da capacidade de produção ideal atende à demanda em perfeita sintonia com a capacidade instalada. Uma capacidade muito maior que a demanda pode gerar os seguintes fatores: redução de preços, como forma de aumentar a demanda; subutilização da força de trabalho e ou do espaço físico; geração de estoque em excesso; aumentar a carteira de produtos ou serviços oferecidos que são menos lucrativos. A capacidade produtiva contribui na tomada de decisões para o planejamento, já que entrega as informações necessárias sobre as limitações do sistema.

Como consequência, uma gestão ineficiente da capacidade de produção pode gerar um mal planejamento de produção, e, conseqüentemente, uma diminuição da qualidade dos produtos e/ou serviços prestados (SLACK et al, 2006).

Nesse contexto, frente à complexidade do sistema, apenas a constatação de indicadores e informações nacionais, de maneira generalizada, não são capazes de demonstrar a realidade da empresa em questão, sendo proposta uma análise da capacidade produtiva, com o intuito de aduzir a repercussão econômica que esse modelo de gestão pode resultar, assim como indicar a ociosidade e os desperdícios existentes, visto que se trata de uma empresa de manutenção de distribuição de energia elétrica, com filiais em mais de dez estados brasileiros, que presta serviço ao sexto maior grupo de distribuição do mesmo ramo no Brasil.

## ***1.2 Objetivos***

### ***1.2.1 Objetivo Geral***

Analisar a capacidade de atendimento de serviços de manutenção de uma empresa no setor elétrico.

### ***1.2.2 Objetivos Específicos***

- Identificar as demandas de serviços com maior número de ocorrência;
- Quantificar o tempo médio de execução e de deslocamento para os serviços de maior relevância;
- Quantificar as perdas relativas ao tempo na realização dos serviços;
- Medir a eficiência da empresa.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1 *O Setor de Energia Elétrica no Brasil*

Diante do impacto do setor energético para a sociedade e do uso cotidiano da energia elétrica para as mais diversas finalidades, a produção desse recurso é de grande relevância para a economia nacional. De acordo com Smith (1776), a elevação da eficiência desse sistema colabora com o desenvolvimento do país, pois sua expansão é um fator determinante no aumento de renda e de emprego, e, consequentemente, no crescimento econômico. Assim, a produção de energia elétrica deve ser suficiente ao consumo demandado, e possuir baixos custos, pois o preço reduzido cobrado ao consumidor mantém a sustentabilidade do sistema.

De acordo com Santos (1996), as principais fontes de geração de energia elétrica são a luz solar, calor proveniente de reações nucleares e químicas, e a hidráulica, sendo esta última a principal fonte energética no Brasil. Após gerada, a energia é transportada, por meio de linhas de transmissão, e posteriormente por linhas de distribuição, até os locais de consumo. Em agosto de 2018, o Brasil possuía, aproximadamente, cento e sessenta e sete milhões de quilowatts de capacidade de geração de energia elétrica instalada, produzindo cerca de cento e sessenta milhões de quilowatts, de energia elétrica, e tem previsão de aumento dessa capacidade em cerca de vinte milhões de quilowatts até 2020. (ANEEL, 2018)

No entanto, a falta de infraestrutura e de eficiência provocam muitas interrupções no fornecimento de energia, o que diminui a qualidade do serviço e provoca prejuízos sociais (ELETROBRÁS, 1982).

Devido a incapacidade do estado em investir em infraestrutura, as corporações elétricas vêm se desvinculando da iniciativa pública e se vinculando, cada vez mais, à iniciativa privada. Nesse cenário, o principal papel do estado é de estabelecer políticas públicas para gerenciar e direcionar os investimentos de forma a melhor servir a sociedade. (GOLDENBERG, MOREIRA, 2005; e SANCHES, 2002).

De acordo com a ANEEL (2018), essa função desempenhada pelo estado é subdividida através de agentes reguladores, que são responsáveis por: planejar, regulamentar, fiscalizar, gerir e operacionalizar os recursos e procedimentos em todo o setor de energia elétrica brasileiro. Como mostra o Quadro 1.

**Quadro 1 – Principais agentes reguladores da energia elétrica brasileira e suas atribuições**

AGENTE	PRINCIPAIS ATRIBUIÇÕES
Conselho Nacional de Política Energética (CNPE)	Estabelecer políticas e diretrizes que assegurem o suprimento de energia em todo o território nacional e que promovam constante melhoria na matriz energética
Ministério de Minas e Energia (MME)	Formular e implementar políticas com base nas diretrizes do CNPE e planejar e monitorar a segurança do suprimento de energia, atuando, se necessário, na correção de desequilíbrios entre oferta e demanda
Comitê de Monitoramento do Setor Elétrico (CMSE)	Acompanhar os processos de geração, transmissão, distribuição, comercialização, importação e exportação de energia com vista a garantir a segurança para o abastecimento e expansão do setor
Empresa de Pesquisa Energética (EPE)	Desenvolver estudos que subsidiem o planejamento da matriz e dos recursos energéticos no curto, médio e longo prazos
Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL)	Regulamentar e fiscalizar a geração, transmissão, distribuição, comercialização, importação e exportação de energia, zelando pela qualidade dos serviços, universalização do acesso e determinação das tarifas aos consumidores finais
Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS)	Gerenciar o Sistema Interligado Nacional com foco no atendimento dos requisitos de carga, a otimização de custos e a garantia de confiabilidade do sistema
Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE)	Viabilizar e coordenar os processos de comercialização de energia elétrica por meio da implantação, divulgação e gerenciamento das regras e procedimentos associados

**Fonte:** Silva (2007)

No Quadro 1, foram levantados os principais agentes reguladores da energia elétrica brasileira. Segundo Silva (2017), os órgãos CNPE, CMSE, MME e EPE têm como principais atividades o planejamento estratégico de estabelecimento, e monitoramento, das diretrizes e políticas. Já a ANEEL, ONS e CCEE, são órgãos que regulam e fiscalizam os agentes da área. Além desses órgãos governamentais, corporações responsáveis pela transmissão, distribuição, comercialização, importação, exportação, além dos consumidores finais, compõem o campo.

No Quadro 2, foram levantados os agentes de comercialização da energia elétrica brasileira.

**Quadro 2** – Agentes de comercialização da energia elétrica brasileira e suas características

CATEGORIA	CLASSE	CARACTERIZAÇÃO
Geração	Concessionário de Serviço Público de Geração	Agente titular de concessão dada pelo Poder Concedente para a exploração, a título de serviço público, de recursos de geração
	Produtor Independente de Energia Elétrica	Agente individual ou participante de consórcio com direito de concessão, permissão ou autorização do Poder Concedente para a geração e comercialização de energia por sua conta e risco
	Autoprodutor	Agente concessionário, permissionário ou autorizado a produzir energia para seu consumo, podendo comercializar o excedente caso haja disposição deliberativa da ANEEL
Comercialização	Comercializador	Agente comprador no ACL que efetua venda de energia nesse mesmo ambiente ou, para as distribuidoras, em leilões de ajuste
	Consumidor Livre	Agente consumidor que, atendendo à legislação vigente*, pode escolher livremente sobre sua aquisição de energia (de geradores ou comercializadores)
	Consumidor Especial	Agente consumidor com demanda entre 500kW e 3MW que pode adquirir energia de qualquer fornecedor, desde que oriunda de Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs), biomassa, fonte eólica ou solar
	Importador	Agente autorizado pelo Poder Concedente a importar energia visando atendimento do mercado brasileiro
	Exportador	Agente autorizado pelo Poder Concedente a exportar energia visando atendimento do mercado estrangeiro
Distribuição	Distribuidor	Agente concessionário de distribuição de energia para consumidores com tarifas e condições de fornecimento reguladas de acordo com a ANEEL

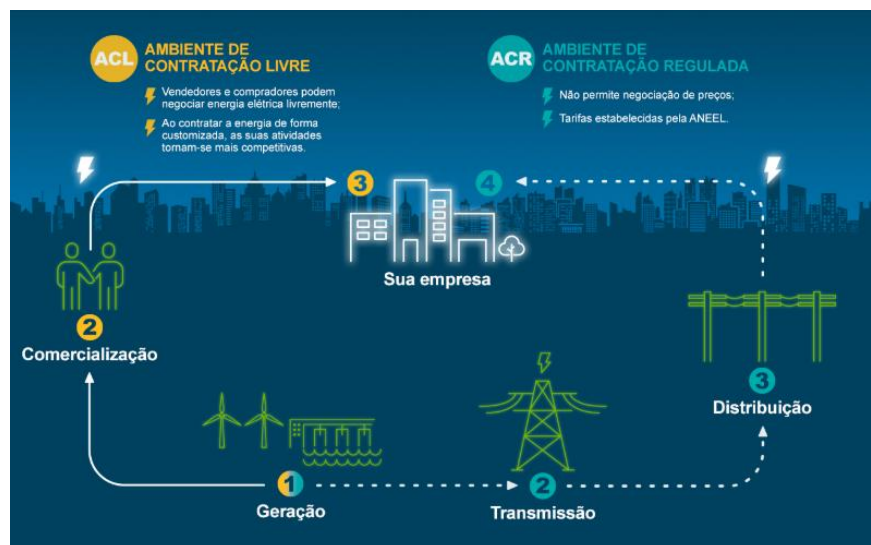
**Fonte:** Silva (2007)

Como exibido acima, a CCEE divide esses agentes em três categorias: a de Geração, Comercialização, e a de Distribuição. Logo, nota-se que a transmissão não é classificada como uma categoria de comercialização. De acordo com a ANEEL, a regulação econômica da transmissão é caracterizada por regime de receita teto, onde é garantido ao agente o recebimento da receita regulatória independente da variação do mercado pagante.

O processo entre a geração e consumo da energia pode ser regulado através da ANEEL ou CCEE, dependerá do tipo de contrato que será estabelecido na contratação, e quais agentes de comercialização estarão envolvidos.

De acordo com a AES Tietê (2018), o ACL (Ambiente de Contratação Livre), é caracterizado pelo mercado livre de energia, ou seja, vendedores e compradores negociam energia elétrica livremente entre si. Já o ACR (Ambiente de Contratação Regulada), é realizado entre o consumidor e a concessionária de distribuição a qual ele está conectado. A Figura 1 ilustra a diferenciação entre o tipo de contrato ACL, e ACR.

**Figura 1** – Etapas do processo de comercialização de energia elétrica ACL e ACR



**Fonte:** AES Tietê (2018)

Como ilustrado acima, o tipo de contrato ACL, permite que os consumidores industriais e comerciais negociem preços, prazos e condições comerciais diretamente com os geradores e comercializadores na contratação do serviço de fornecimento de energia, obedecendo às regras de comercialização definidas pela CCEE. Cada unidade consumidora paga uma fatura referente ao serviço de distribuição para a concessionária local (tarifa regulada) e uma ou mais faturas referentes à compra da energia ao gerador ou comercializador (preço negociado de contrato). Já no contrato tipo ACR não existe negociação de preços, cada consumidor deverá pagar uma fatura de energia mensalmente, com tarifas estabelecidas pela ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica).

### **2.1.1 Geração, Transmissão e Distribuição de Energia Elétrica no Brasil**

De acordo com Netto (1999), as barragens são estruturas capazes de bloquear o escoamento das águas para o mar, com alta capacidade de energia potencial. Como informa Balarim et al (2002), ao entrar nas tubulações, sob o controle da vazão, boa parte da energia



potencial é convertida em energia mecânica, que movimenta as turbinas. Estas, por sua vez, acionam o rotor de um gerador, as quais estão conectadas, produzindo um campo eletromagnético em seu interior, transformando energia mecânica em energia elétrica.

De acordo com Melo (2016), devido à necessidade de transmitir energia a longas distâncias, a energia gerada é levada através de barras condutoras do gerador até o transformador elevador de tensão, com o objetivo de diminuir as perdas no transporte de energia. Em geral, as linhas operam com tensões superiores a 100 kV, e podem chegar à níveis superiores de 1000 kV, como em algumas linhas construídas na Ásia. No Brasil, o nível de tensão das linhas de transmissão varia entre 138 e 800 kV. Mas, antes de chegar às redes domésticas, como traz Netto (1999), a energia chega às subestações de distribuição, alimenta transformadores de distribuição, passando por abaixadores de tensão. Assim, ao passar por esses transformadores abaixadores, a energia tem sua tensão levada a níveis ideais de consumo.

De acordo com a ANEEL (2018), a distribuição de energia elétrica é caracterizada como o segmento responsável pela distribuição de energia elétrica para consumidores cativos, e para alguns consumidores livres, sendo difundida no Brasil através de empresas que detém a concessão do governo. Os contratos de concessão têm vigência de trinta anos, e determinam que não haja exclusão de populações de baixa renda ou exclusão de áreas de menor densidade populacional.

A ANEEL (2016) determina que a qualidade percebida do serviço de distribuição é avaliada através do atendimento ao consumidor, da continuidade do serviço, e da conformidade da tensão de energia elétrica em regime permanente e à ausência de perturbações na forma de onda (qualidade do produto). Além desses, também são considerados indicadores de segurança do trabalho e tempo médio de atendimento às ocorrências emergenciais.

### ***2.1.2 Manutenção da distribuição de Energia Elétrica***

De forma a aumentar os índices de qualidade na continuidade do serviço de distribuição de energia elétrica, as distribuidoras podem melhorar o sistema, ou aprimorar a manutenção de distribuição. Como as de manutenção tem custo menos elevados, ela é preferida para aumento da qualidade do serviço prestado, entre as organizações. As estratégias do planejamento de manutenção baseiam-se em dados estatísticos de interrupções,

que contabilizam as falhas por área. Assim, pode-se calcular as probabilidades de falha e priorizar os índices mais elevados (TIRAPONG e TITTI, 2014).

De acordo com a ANEEL (2016), as concessionárias devem manter um bom nível de gestão da qualidade, de forma a garantir a continuidade de sua certificação. Dessa forma, foram criados indicadores de tempo para execução do serviço de manutenção. São eles: o Tempo médio de preparação (TMP), Tempo médio de execução (TME), Tempo médio de deslocamento (TMD), e o Tempo médio de Atendimento a Emergências (TMAE).

Esta mostra que as distribuidoras devem estar preparadas para o reestabelecimento do fornecimento de energia, o mais rápido possível, mantendo as equipes para atendimento das chamadas emergenciais. Dois eletricitistas, treinados para realizar pequenos reparos, visando o restabelecimento imediato do fornecimento, compõem o grupo. Caso a manutenção requirite um serviço de maior complexidade, são demandadas equipes de manutenção, equipadas com ferramentas e equipamentos mais adequados para o serviço. (MELO et al, 2003).

No Quadro 3 foram levantados os serviços de manutenção de maior frequência em redes de distribuição. São descritos os defeitos, sintomas do defeito, ação de reparo que é realizada, a abrangência do serviço e o tipo de equipe que executa tal serviço.

**Quadro 3 – Serviços de manutenção de maior frequência em redes de distribuição**

<b>DEFEITO</b>	<b>SINTOMA DE FALHA</b>	<b>REPARO</b>	<b>ABRANGÊNCIA</b>	<b>EQUIPE</b>
<b>Defeito no ponto de medição</b>	Falta ou oscilação de energia	Substituição do medidor, substituição do fusível, reaperto	Uma residência	Emergência
<b>Ramal de ligação partido</b>	Falta ou oscilação de energia	Emenda ou substituição do condutor	Uma ou mais residências	Emergência
<b>Defeito na conexão do ramal de ligação</b>	Falta ou oscilação de energia	Substituição do conector	Uma ou mais residências	Emergência
<b>Rede de Baixa Tensão partida</b>	Falta ou oscilação de energia	Emenda da rede	Uma ou mais ruas	Emergência ou Manutenção
<b>Defeito na conexão da rede de Baixa Tensão</b>	Falta ou oscilação de energia	Substituição do conector	Uma ou mais ruas	Emergência
<b>Poste tombado ou quebrado na rede de Baixa Tensão</b>	Falta de energia	Reinstalação ou substituição do poste	Uma ou mais ruas	Manutenção
<b>Defeito no transformado de distribuição</b>	Falta ou oscilação de energia	Substituição do transformador	Uma ou mais ruas	Manutenção
<b>Queima do fusível do transformador</b>	Falta ou oscilação de energia	Substituição do fusível	Uma ou mais ruas	Emergência

<b>Defeito na conexão da rede de média tensão</b>	Falta ou oscilação de energia	Substituição do conector	Um ou mais bairros	Emergência
<b>Defeito em interruptores de Média Tensão</b>	Falta ou oscilação de energia	Substituição do interruptor	Um ou mais bairros	Emergência
<b>Defeito em isoladores na rede de Média Tensão</b>	Falta de energia	Substituição do isolador	Um ou mais bairros	Emergência
<b>Galho de árvore ou outro objeto sobre a rede</b>	Falta de energia	Corte ou retirada de galhos ou objetos	Um ou mais bairros	Emergência ou Manutenção
<b>Poste tombado ou quebrado na Média Tensão</b>	Falta de energia	Reinstalação ou substituição do poste	Um ou mais bairros	Manutenção

**Fonte:** Melo et al (2003)

O ambiente em que o trabalho é realizado, constituído de ruas e casas, o fato de que se passa ao ar livre e os riscos de segurança, que envolve as tarefas desempenhadas, aumentam o grau de dificuldade das atividades, e, conseqüentemente, o tempo de realização dessas. (MELO et al, 2003).

Apesar da dificuldade observada para sua realização as tarefas de manutenção da distribuição da energia possuem alta importância, e são tratadas de forma estratégica para manter o equilíbrio entre a demanda e a oferta existentes. Caso esses serviços fossem inexistentes, a oferta iria decrescer, enquanto a demanda se mantinha igual, ou crescia, devido ao crescimento populacional. Dessa forma, se vê a importância de o Planejamento e Controle da Produção atuar como função de gestão, e que seja capaz, entre outras coisas de indicar se a capacidade instalada é suficiente para atender a demanda existente ou futura, para que assim, sejam possíveis ações de melhoria para elevar a racionalidade dos recursos de produção por meio do aumento da eficiência produtiva.

## ***2.2 Planejamento e Controle da Produção***

De acordo com Tubino (2000), as atividades do Planejamento e Controle da Produção (PCP) são desenvolvidas por um departamento de apoio à produção e buscam coordenar e aplicar os recursos produtivos de forma estratégica, satisfazendo as necessidades da demanda.

Martins e Laugen (2001, citado por Pasqualini *et al*, p. 63, 2010), conceituam o objetivo do PCP da seguinte maneira:

“O objetivo principal do PCP é comandar o processo produtivo, transformando informações de vários setores em ordens de produção e ordens de compra, para tanto exercendo funções de planejamento e controle, de forma a satisfazer os clientes com produtos e serviços, bem como os acionistas com retorno sobre os investimentos, ou

seja, que tenham resultados econômicos positivos.”

Conforme afirma Chiavenato (2013), a finalidade do PCP é a de aumentar a eficiência e eficácia do processo produtivo das organizações. Para isso, atua sobre o processo produtivo, e seus meios de produção. Essas finalidades têm duas funções: planejar a produção, e controlar seu desempenho, corrigindo os desvios do que havia sido planejado.

De acordo com Mantovani (2001), suas atividades abrangem três níveis: o planejamento estratégico da produção, o planejamento-mestre da produção e a programação da produção, estabelecendo o plano de produção, respectivamente, em longo, médio e curto prazo.

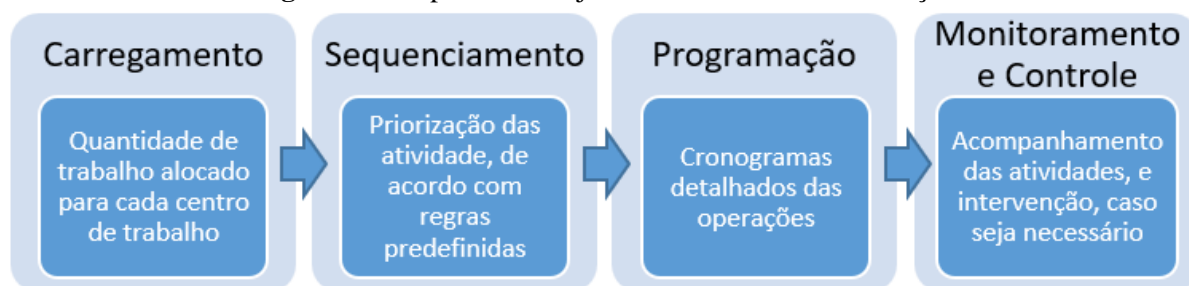
Em longo prazo, como há poucas atividades para controlar, a ênfase está no planejamento. Este é realizado de forma a atingir os objetivos, com maior foco em retornos financeiros. O planejamento dos recursos é realizado de forma agregada, assim como a demanda, sem grandes níveis de detalhes (SLACK et al, 2006).

Em médio prazo, a preocupação está voltada em aumentar o nível de detalhes dos recursos que serão necessários, a demanda que será atendida, o sequenciamento e priorização dos processos, além de estabelecer objetivos e metas financeiras e operacionais. O planejamento inicial é reanalisado, e caso note-se a necessidade, é reestruturado (SLACK et al, 2006).

Em curto prazo, a ênfase está no controle das atividades, já que mudanças de grande escala são dificultadas devido ao pouco período de tempo. Há um acompanhamento em tempo real da demanda, e as intervenções feitas nesse estágio buscam o equilíbrio e correção da qualidade, velocidade, confiabilidade, flexibilidade e custos operações. Nesse período, é pouco provável que a gestão tenha tempo para realizar cálculos detalhados. (SLACK et al, 2006).

Na Figura 2 abaixo, são ilustradas algumas etapas das atividades que envolvem o médio e o curto prazo.

**Figura 2** – Etapas do Planejamento e Controle da Produção



**Fonte:** Elaborado pelo Autor

Para Slack et al (2006), seja no curto, médio ou longo prazo, o PCP é responsável pela conciliação da demanda com o suprimento, e as suas decisões dependem da natureza do comportamento da demanda e da natureza dos suprimentos. O número de variáveis que devem ser consideradas para o comportamento destes, varia para cada produto ou serviço ofertado, demonstrando, assim, a complexidade do planejamento. O autor afirma ainda que a variabilidade do produto ou serviço, e o tempo que o cliente está disposto a esperar por eles são fatores que modificam o sistema de produção, e, conseqüentemente, modificam o PCP.

De acordo com Davis et al (2001), o PCP engloba, o planejamento da capacidade produtiva, que possui como objetivo realizar o gerenciamento do nível de capacidade, para satisfazer às demandas com baixos custos, e de forma eficiente. De forma a melhor compreender esse tema abrangido pelo PCP, o próximo tópico trata da sua definição, objetivo e caracterização.

### 2.3 Capacidade Produtiva

Define-se Capacidade como “espaço interior de um corpo vazio”, “grandeza desse espaço (em relação ao que pode conter)” (AURELIO, 2002).

Neste, o conceito de capacidade é estático, sendo necessário conhecer também seu significado dinâmico, a fim de entender a Capacidade Produtiva. O Quadro 4 mostra essa relação:

**Quadro 4:** Capacidade estática x Capacidade de Produção

Organização	Capacidade estática	Capacidade de produção
Faculdade	Quantidade de salas, carteiras, enfim, número de vagas disponíveis.	Quantidade de alunos formados por ano.
Teatro ou cinema	Quantidade de assentos na sala de espetáculo ou na sala de exibição	Número de freqüentadores por semana.
Supermercado	Área de vendas em m <sup>2</sup>	Faturamento mensal por m <sup>2</sup>
Transportadora rodoviária de cargas	Soma da capacidade em quilos ou m <sup>3</sup> dos caminhões disponíveis	Volume ou peso transportado por mês.
Hospital	Número de leitos disponíveis	Quantidade de pacientes atendidos por mês
Hidroelétrica	“Tamanho” do gerador	Megawatts gerados por mês
Confecção de roupas	Número de costureiras e de máquinas de costura	Produtos produzidos por semana
Fábrica de fogões	Número de homens e de máquinas	Fogões produzidos por mês
Fazenda	Área cultivada	Toneladas de grãos por safra

**Fonte:** Peinado e Graeml, 2007.

Segundo Slack et al (2006), capacidade de produção é a máxima produtividade que um serviço pode alcançar em um período de tempo definido, em condições normais de operação.

Para Kato, Takaki e Souza (2003), a capacidade representa a quantidade limite e ideal de produtos/ serviços que a empresa pode produzir, de maneira que permita o máximo de lucratividade e o mínimo de custos, de mão-de-obra e de manutenção.

Peinado e Graeml (2007), por sua vez, estratificam a capacidade em 4 definições diferentes:

- Capacidade Instalada - é definida como a capacidade de operação máxima, ou melhor, ininterrupta de um setor produtivo, sem considerar nenhuma perda. Apesar de hipotética, não deixa de ser importante para estratégia de produção, já que mostra um valor que não será ultrapassado sem a expansão da unidade.
- Capacidade Disponível – também chamada de capacidade de projeto, é a capacidade máxima que o setor atua, em condições normais de tempo de serviço, mas, também, sem considerar as perdas. Um importante fenômeno ocorre nessa capacidade, a *deseconomia de escala*, como mostra a Figura 3:

**Figura 3 – Deseconomia de escala**



**Fonte:** elaborado pelo autor (2018)

Na deseconomia de escala, ocorre quando a empresa tem sua demanda aumentada, e mantém o mesmo número de funcionários, sem nenhuma aquisição de máquina, apenas aumentando a carga dos funcionários. Dessa forma, os colaboradores têm uma queda de rendimento, e todo o quadro de trabalhadores fica menos motivado e qualificado. Os resultados são de a empresa passar a, mesmo com uma maior receita, ter um custo maior, não compensando a demanda extra.

- Capacidade Efetiva – representa o mesmo que a capacidade disponível, mas considerando as perdas planejadas (trocas de turno, manutenções preventivas periódicas...).
- Capacidade Realizada – é a capacidade real, obtida subtraindo da capacidade efetiva as perdas não planejadas (falta de matéria-prima, funcionários, falta de energia elétrica...).
- Capacidade Produtiva - deve ser vista como um potencial de atividades de uma empresa, e não confundida com os níveis de saída que a mesma está produzindo em determinado intervalo de tempo (SLACK *et al*, 2006).

Para Staudt, Coelho e Gonçalves (2011), as aplicações em capacidade produtiva de uma empresa alcançam grandes dimensões por tamanha influência no mercado.

### ***2.3.1. Níveis de decisões sobre a capacidade produtiva: estratégias de capacidade de curto, médio e longo prazo.***

A definição da capacidade produtiva pode ter uma perspectiva para o longo, médio ou curto prazo, sendo os níveis de gerenciamento divididos em estratégico, tático e operacional. O Quadro 5 mostra a função destes níveis de gerenciamento.

**Quadro 5:** Níveis diferentes de decisões sobre capacidade produtiva

INÉRCIA	HORIZONTE	QUESTÕES PRINCIPAIS	NÍVEL DECISÓRIO	DECISÕES TÍPICAS	OUTRAS CARACTERÍSTICAS
Longa	Meses/ anos	Que nível global de capacidade precisamos ao longo do horizonte?	Estratégico/ direção	Novas unidades de operações; Expansões de unidades (aumento antes ou após a demanda?);	Há maior liberdade para escolher e alterar seus níveis de capacidade; decisões mais difíceis de reverter, como erros nas previsões da demanda e lucratividade;

		Que padrão de decisões adotar para alteração dos níveis globais de capacidade?		Aquisição/alteração de tecnologia de processo;	<div>Maior tempo; mais imprevisibilidade</div> <div><b>Exemplo:</b> Nova fábrica: 1- 10 anos; Hospital: 1- 2 anos.</div>
Média	Semanas/ meses	Devemos utilizar produção nivelada ou acompanhar a demanda com a produção?	Tático/ média gerência	Turnos de trabalho ao longo do horizonte; Terceirização de capacidade; Dimensionamento de pessoal; Aquisição: recursos de porte menor.	Base para executar o planejamento e as atividades de produção;
		Que composto de funcionários próprios e de terceiros usar para atender a flutuações de demanda?			Demanda mais precisa.
		Ex: Planejamento agregado (disposto mais a diante)			
Curta	Horas/dias/ semanas	Que recursos alocar para que tarefas?	Operacional	Alocação de pessoal entre setores;	São operações do “dia-a-dia”;
				Horas extras; Alocação de pessoal no tempo;	Menor tempo; previsões mais precisas;
		Como acomodar flutuações de demanda no curtíssimo prazo?		Controle de entrada e saída de fluxo por recurso; programar turnos de trabalho (número de funcionários conforme hora do dia); maximizar eficiência no horário de pico; Subcontratação de serviços de terceiros.	Base para o planejamento e execução das atividades de produção;
					Decisões menos difíceis de reverter;
		Ex: Recursos especificados por postos de trabalho.			

**Fonte:** Adaptado de Corrêa & Corrêa (2010).

As decisões a nível estratégico, são tomadas em longo prazo, e, devido ao maior tempo disponível, existe uma maior liberdade. Todavia, decisões nesse patamar são difíceis de voltar atrás, e podem requisitar um grande investimento (CORREA & CORREA, 2010).

As decisões a nível tático, são realizadas à médio prazo, ainda se referem a estratégias que serão adotadas. Podem estar mais ligadas ao controle e a análise futura. Podem ser reanalisadas nesse momento, os projetos criados a longo prazo, implementando mais detalhes ao elaborado. (CORREA & CORREA, 2010).

Por fim, as decisões a nível operacional, são realizadas no curto prazo. Nesse momento, há poucas medidas voltadas ao planejamento. A maioria das ações é voltada ao controle das atividades planejadas anteriormente. (CORREA & CORREA, 2010).



### 2.3.2. Medidas e Capacidade produtiva

Há duas razões importantes para se estudar a repercussão das medidas de capacidade nos empreendimentos: primeiro, pelo fato de que as empresas querem utilizar ao máximo seus recursos, com o máximo de lucro, superando seus concorrentes e segundo, a fim de saber gerenciar as métricas de capacidade, os dados das atividades de rotina, como: a capacidade dos equipamentos, qualidade da matéria-prima, tempo e valores, como afirma Watts et al (2009).

De acordo com Côrrea e Côrrea (2010), uma administração competente da capacidade de produção está ligada a uma medida correta da capacidade, ressaltando que esta é feita sob condições normais, e não ideais, de operação. Logo, a medida de capacidade sempre será aproximada.

#### 2.3.2.1. Métricas de avaliação da capacidade produtiva

Segundo Watt *et al* (2009), para potencializar o valor criado dentro de uma organização, há que se ter conhecimento da capacidade de todos os recursos da empresa. As medidas permitem que as instituições econômicas tornem visíveis a produtividade, assim como os desperdícios, identificando, assim, os diversos pontos-limite da capacidade e qual o sistema adequado para cada tipo de operação.

A Figura 4 ilustra a como é realizado o cálculo do grau de disponibilidade.

**Figura 4:** fórmula do grau de disponibilidade

$$\text{Grau de Disponibilidade} = \frac{\text{Capacidade disponível}}{\text{Capacidade instalada}}$$

**Fonte:** Adaptado de Peinado e Graeml (2007)

De acordo com Peinado e Graeml (2007), o grau de disponibilidade de uma organização tem o objetivo de representar a porcentagem de quanto uma unidade produtiva tem disponível. Para a realização deste cálculo, é preciso primeiro ter sido calculada de forma prévia, a capacidade disponível, e a capacidade instalada.

A Figura 5 o cálculo do grau de Utilização.

**Figura 5:** fórmula do grau de utilização

$$\text{Grau de Utilização} = \frac{\text{Capacidade efetiva}}{\text{Capacidade disponível}}$$

**Fonte:** Adaptado de Peinado e Graeml (2007)

O grau de utilização, representa o percentual de utilização de uma empresa, daquilo que está disponível, ou seja, o quanto os equipamentos e a mão-de-obra acessível estão sendo aproveitados. Complementa o índice de ociosidade a fim de atingir 100% (Peinado e Graeml, 2007).

Na Figura 6, o exibido o índice de ociosidade, e o grau de ociosidade.

**Figura 6:** fórmula do Índice de ociosidade e grau de utilização

$$\text{Índice de ociosidade} = \frac{\sum \text{tempos ociosos de todas as estações com carga menos à maior carga de um segmento}}{\text{Número de segmentos} \times \text{tempo de ciclos}}$$

$$\text{Grau de ociosidade} = 1 - \text{Índice de ociosidade}$$

**Fonte:** Adaptado de Peinado e Graeml (2007)

Para Peinado e Graeml (2007), a ociosidade, não pode ser levada em consideração como um custo, por não gerar receita. O tempo de ciclo corresponde ao tempo total disponível, que é resultado da Capacidade Disponível dividido pela Demanda. A ociosidade mostra, então, o tempo gasto a mais por um operador na produção de determinada atividade, que poderia ser realizada num tempo menor.

O índice de eficiência, exibido na Figura 7, representa a competência em realizar o que foi programado.

**Figura 7:** fórmula do Índice de eficiência

$$\text{Índice de eficiência} = \frac{\text{Capacidade realizada}}{\text{Capacidade efetiva}}$$

**Fonte:** Adaptado de Peinado e Graeml (2007)

Através do índice de eficiência é possível notar o impacto das perdas não-planejadas (PEINADO e GRAEML, 2007).

Na Figura 8, é exibida a formula para o índice de produtividade.

**Figura 8:** fórmula do Índice de produtividade

$$\text{Índice de produtividade} = \text{Eficiência} \times \text{Utilização}$$

**Fonte:** Adaptado de Peinado e Graeml (2007)

O índice de produtividade, exibe o impacto total das perdas na organização (PEINADO e GRAEML, 2007).

Ainda de acordo com os autores, para atingir o objetivo de ajustar a capacidade produtiva a demanda, melhorar os índices de eficiência e ociosidade, e minimizar gastos com encargos de demissões, algumas empresas podem contratar funcionários através de serviços de terceirização. Esta prática se tornou comum no setor elétrico e em outros, e por isso, nota-se a importância de abordarmos sobre o assunto.

## **2.4 Terceirização**

De acordo com Pagnoncelli (1993), a terceirização é definida como um processo de transferência de atividades de uma determinada organização para outra. Já para Salvino e Ferreira (2009), trata-se de um instrumento de gestão, pelo qual se transferem atividades de um empreendimento para outro, onde através dessa parceria, busca-se o aumento da eficiência.

Fernandes e Berton (2005), corroboram com essa ideia, ao afirmarem que a terceirização, ou a subcontratação, é realizada com o objetivo de as organizações atribuírem o foco de suas atividades naquelas consideradas como suas competências essenciais.

Foi devido à busca por aumentar a eficiência, em meio a crescente competitividade entre organizações que a origem da terceirização pôde ser observada, com maior ênfase, a partir da década de 1940. Nessa época, com o maior foco voltado para a produção, as organizações passaram a optar pela contratação de serviços não essenciais, se limitando a realização de suas atividades-fim, objetivando otimizar os custos (OLIVEIRA, 2009).

Para Pereira (2003), alguns benefícios que essa prática proporciona podem ser observados através de: aumento na produtividade; melhoria na qualidade dos produtos e serviços prestados; maior controle da produção, e; redução de prazos. Além de que, como o número de atividades que a empresa contratante terá para desempenhar são, com isso, reduzidas, aumenta o foco no desenvolvimento destas, podendo obter uma maior eficiência.

No entanto, conforme afirma Pagnoncelli (1993), não pode ser dito que a aplicação desta é apropriada para qualquer situação. Cada empresa precisa realizar uma análise com base em suas necessidades, e só assim, decidir se optará ou não pela terceirização de algum serviço. O autor discorre ainda que as mudanças oriundas dessa ação, que podem resultar em aumento de eficiência, são somente observadas a médio, ou longo prazo, e que, a

decisão deve se basear na possibilidade de aumento de eficiência dos serviços prestados, e não na redução de custos.

## **2.5 Curva ABC**

A curva ABC é uma ferramenta utilizada em diferentes áreas do conhecimento, de a identificar e tratar a principal causa de um determinado problema. Segundo Viana (2010), o método foi idealizado pelo economista Vilfredo Pareto, em 1897, a partir de um estudo estatístico sobre a renda da população de alguns países. Ele percebeu que cerca de 80% da renda de um país estava nas mãos de 20% da população. Esse princípio foi adaptado para a gestão de materiais, ficando conhecido como curva ABC. Ou seja, a curva baseia-se na teoria de que 20% dos produtos da empresa representam 80% das receitas da mesma, enquanto que 80% dos produtos são responsáveis pelas receitas restantes. Essa relação 80/20 não precisa ser fixa, embora a proporção entre os itens seja bem próxima a isto.

Martins e Campos (2009) afirmam que a curva ABC é um importante recurso para o administrador, principalmente para análise de estoque, e consiste na verificação, em determinado espaço de tempo de consumo, dos produtos em estoque, que serão segregados em ordem crescente de importância.

Como Viana (2010) afirma, essa segregação é feita da seguinte maneira:

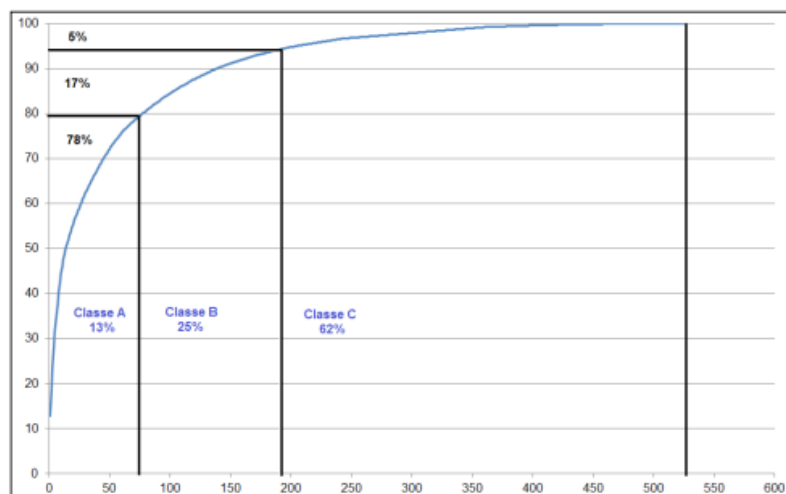
Classe A – 20% dos itens, que são os mais relevantes, responsáveis pelos maiores gastos e que, logo, devem ter uma atenção especial;

Classe B – 50% dos itens, de importância intermediária, mas ainda economicamente preciosos, logo atrás dos itens do grupo A;

Classe C – 30% dos itens restantes, de menor importância, por causarem impactos econômicos menos dramáticos.

A figura 8 ilustra uma Curva ABC.

**Figura 8 – Curva ABC**



**Fonte:** Vago *et al* (2013)

A Figura 8 mostra que 13% dos produtos (67 itens) são responsáveis por 78% da movimentação total, naquele ano, constituindo a Classe A. A Classe B é formada por 25% dos produtos (131 itens), correspondendo a 17% da movimentação total; e a Classe C, corresponde a apenas 8% da movimentação, mas totalizando 62% dos produtos (328 itens).

### **3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

Este capítulo tem como finalidade apresentar as etapas da elaboração da pesquisa de forma adequada. São exibidas as classificações da pesquisa, os sujeitos, como foi dada a coleta dos dados, a análise e interpretação dos dados, e a descrição de cada etapa para conclusão do estudo.

#### ***3.1 Classificação da Pesquisa***

A classificação desta pesquisa foi realizada através da definição de Silva & Menezes (2005), que classificam a pesquisa científica através de quatro pontos de vista: da natureza, da forma da abordagem, quanto aos objetivos, e quanto aos procedimentos técnicos.

Quanto à natureza, a pesquisa pode ser classificada como aplicada, pois os resultados alcançados têm a finalidade de solucionar problemas práticos que foram encontrados no local do estudo.

Quanto à forma de abordagem, é classificada como quantitativa, já que seu estudo de levantamento de dados é feito de forma estatística descritivas simples, utilizando-se de cálculos de médias ponderadas e aritméticas.

Quanto aos objetivos, é avaliada como exploratória e descritiva, devido a necessidade de consulta e entrevistas com os funcionários responsáveis pelas atividades analisadas e por também ser feito, durante a pesquisa, a caracterização das atividades e dos fenômenos observados.

Quanto aos procedimentos técnicos, a pesquisa é definida como um estudo de caso, e documental. É um estudo de caso já que busca entender os acontecimentos de alguns fenômenos em um único objeto, com a finalidade de detalhar este, e é documental já que se utiliza de histórico dos serviços realizados na empresa, sendo a fonte destes dados primária.

#### ***3.2 Ambiente da Pesquisa***

A pesquisa foi realizada em uma empresa que atua no ramo de engenharia elétrica e civil na cidade de João Pessoa-PB. Foi fundada em 2008, na Capital Paraibana, com aproximadamente 40 funcionários. Atualmente, tem sede em mais de dez estados brasileiros, atendendo grandes empresas de telecomunicação e energia elétrica, com cerca de 400 colaboradores.

A empresa tem como visão: “Fornecer serviços de engenharia elétrica que sejam eficazes e diferenciados para aumentar a qualidade e produtividade dos clientes de forma sustentável”, e como missão: “Expandir até 2020 seus serviços de engenharia elétrica para todo o território nacional”. Seus valores são: Confiabilidade, Transparência, Inovação, Comprometimento e Credibilidade.

O setor em que foi realizado o estudo foi o de operações técnicas e comerciais, responsável por realizar serviços de manutenção de energia elétrica. Este departamento possui 57 funcionários. Entre eles, são: 42 eletricitas, 01 zelador, 01 auxiliar de serviços gerais, 02 estagiários, 03 assistentes administrativos, 02 técnicos de segurança, 01 analista de operações, 02 supervisores, 01 coordenador, 01 gerente e 02 diretores que não são exclusivos do setor. As atividades operacionais são executadas por 21 equipes, sendo cada uma composta por 02 eletricitas, que dispõem de veículos devidamente equipados com as ferramentas e materiais necessários para execução de seu trabalho, e um smartphone, por onde sua função é requisitada.

O atendimento ao cliente é realizado pelas equipes de eletricitas, que trabalham 44 horas/semana, com a possibilidade de e mais 30 horas extras durante o mês.

Os serviços são demandados e sinalizados diariamente pelo principal cliente da empresa. As equipes tomam conhecimento do serviço a ser executado através de um smartphone e, após a criação de certa demanda, essas equipes se deslocam para os locais indicados no aparelho. Quando requisitado, os funcionários do escritório prestam suporte às equipes.

Os funcionários do departamento que atuam internamente, além de dar suporte e orientação, buscam realizar o planejamento para que os serviços sejam cumpridos de forma otimizada: os técnicos de segurança fazem inspeções de segurança e troca de ferramentas para reduzir os riscos de acidentes; os supervisores passam orientações técnicas, os assistentes passam informações do local de serviço e códigos, realizam levantamento de serviços executados, tempos que foram gastos nas tarefas e calculam os resultados financeiros; o coordenador fica responsável pelas compras de materiais, viaturas e, ocasionalmente, assume atividades da gerência; o analista de operações estuda os processos de uma forma geral, buscando melhorias; o zelador, que é responsável pela limpeza, os estagiários fazem a gestão de materiais e, por fim, o gerente é o responsável por quaisquer problemas que aconteçam no setor.

A carteira de serviços oferecidos pelo departamento OTC está descrito no anexo III deste trabalho.

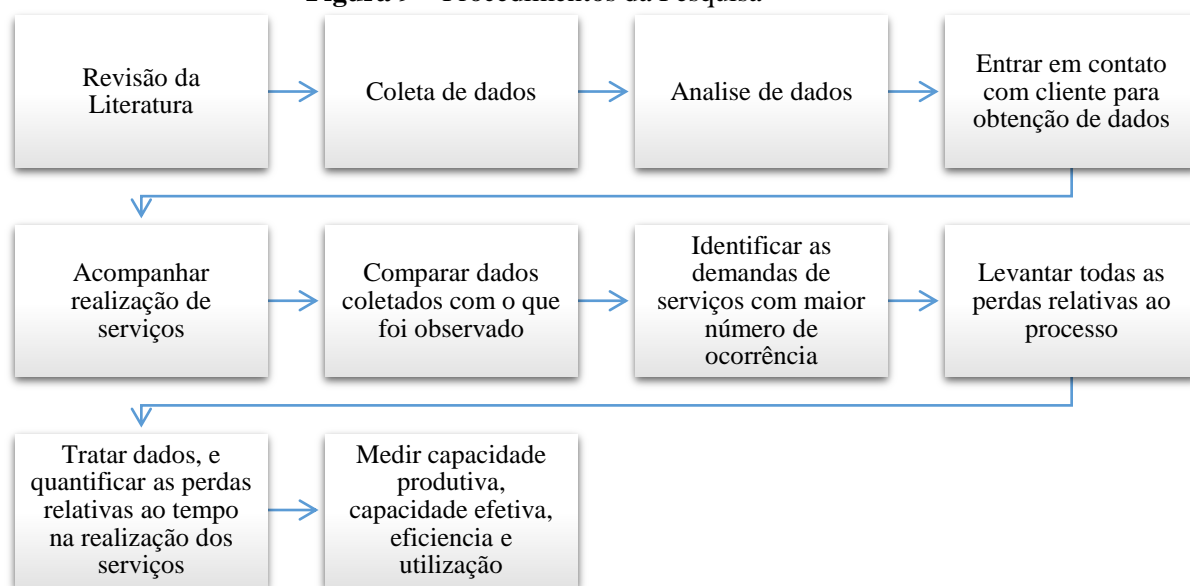
### 3.3 Sujeitos da Pesquisa

Os sujeitos desta pesquisa são: os eletricitas, supervisores, técnicos de segurança, gerente e cliente da empresa, podendo dar maior destaque para as equipes de eletricitas.

### 3.4 Procedimentos da Pesquisa

Os procedimentos da pesquisa são descritos abaixo, na Figura 9:

**Figura 9 – Procedimentos da Pesquisa**



**Fonte:** Elaborado pelo Autor (2018)

A revisão da literatura foi a primeira etapa para a elaboração do estudo. Essa serviu como suporte para o andamento da pesquisa, para melhor compreensão do problema estudado, tentar prever as dificuldades que poderiam existir, formular melhor as etapas que seriam necessárias, e buscar ferramentas para aplicar o estudo.

A segunda fase da pesquisa foi a coleta de dados. Inicialmente, esta foi realizada no sistema de informações gerenciais da empresa. Nesse sistema, foi possível a obtenção de alguns dados, como: número de serviços realizados, tempos de realização de serviços, e demanda atendida pelas equipes. Foram disponibilizados para esta pesquisa, informações referentes aos três primeiros meses do ano de 2018, e o quarto mês, incompleto.

Ainda na coleta de dados, foram realizadas entrevistas com os especialistas do processo, que neste caso, eram os eletricitas, supervisores e gerente. Foram realizadas quinze



entrevistas, sendo uma com um supervisor, outra com o gerente, e as demais com treze eletricitas. Essas foram executadas ao final do expediente, com o objetivo de não prejudicar a produção da empresa.

As entrevistas foram realizadas por meio de aplicação de roteiro, realizado previamente. Para a primeira entrevista realizada, foi aplicado o formulário disposto no Apêndice I. Após a mesma, foi visto que, diante das respostas obtidas, que havia a necessidade de reelaboração do mesmo. Dessa forma, para as demais entrevistas, foi utilizado o questionário disposto no Apêndice II. Para a entrevista com o gerente, não foram aplicados nenhum dos questionários, procurou-se obter informações a nível estratégico. Já na entrevista com o supervisor, foram realizadas perguntas muito similares com as dispostas nos questionários.

Após a coleta de dados, os mesmos passaram por análise. Vendo ainda a necessidade de levantar mais informações sobre o processo, entrou-se em contato com o cliente, que disponibilizou os tempos para a produção dos serviços, e os tempos médios de deslocamentos das equipes, de acordo com a região que cada uma trabalha.

A observação do processo relatado se deu apenas de dentro do escritório da empresa analisada. Dessa forma, foi realizado de forma limitada, pois, só foi possível observar uma pequena parte dos dados levantados.

As demais etapas se referem a análise dos dados e obtenção de resultados. Na primeira etapa da análise, foi possível realizar a classificação de demanda por meio de metodologia ABC, e, dessa forma, foi possível prever a demanda para o quarto mês.

As perdas de produção foram determinadas a partir dos dados obtidos em entrevistas com os eletricitas, e por meio de comunicação com o cliente da empresa, que é o sexto maior distribuidor de energia elétrica brasileiro.

Após todos os dados terem sido coletados, foram levantadas e quantificadas todas as possíveis perdas relativas ao tempo, classificando-as em planejadas ou não planejadas. Na quantificação das perdas foram consideradas as respostas obtidas em entrevistas a respeito da frequência que cada item ocorria, e qual o tempo de duração dessa perda. Foram eliminados da análise, os dados mais destoantes, que não retratavam a realidade observada nos processos da organização, e foi realizada a média dos dados obtidos.

Por fim, por meio de aplicação das formulas descritas em referencial teórico, foram calculados os indicadores de capacidade, que são: capacidade produtiva, capacidade efetiva, eficiência e utilização.

### ***3.5 Variáveis da Pesquisa***

As variáveis da pesquisa se referem aos fatores que influenciam na capacidade produtiva da organização. São esses: Os serviços ofertados pela empresa, a demanda de cada serviço, as atividades que envolvem o processo de realização dos serviços, que estão elencadas no Quadro 10, os tempos despendidos em cada atividade, também elencadas no Quadro 10, o número de equipes que a empresa possui, o número de horas trabalhadas pelas equipes, a quantidade de horas extras utilizadas de cada equipe.

## 4. RESULTADOS

Neste capítulo são apresentados os resultados das fases que antecedem a determinação da capacidade de produção. São eles: A classificação ABC dos serviços realizados, a previsão da demanda, o tempo médio de execução de serviço e tempo médio de deslocamento, as perdas encontradas no sistema produtivo, bem como sua classificação, e, por fim, os índices de capacidade disponível, capacidade efetiva, utilização e eficiência.

### 4.1 Análise dos serviços realizados

A carteira de serviços da empresa foi disposta através do sistema de informações gerenciais. E está descrita no Quadro 6, disposto a seguir:

**Quadro 6 – Carteira de Serviços da empresa analisada**

<b>Código de Serviço</b>	<b>Serviços Comerciais</b>
1	Ligação nova com instalação de medidor
2	Religação com instalação medidor
3	Religação sem instalação medidor
4	Religação por suspensão indevida
5	Suspensão de fornecimento por falta de pagamento, sem retirada medidor
6	Suspensão de fornecimento por falta de pagamento, com retirada medidor
7	Desligamento à pedido de cliente / Decisão da empresa, sem retirada de medidor
8	Ligação provisória sem instalação de medidor
9	Ligação provisória com instalação de medidor
10	Desligamento provisório, sem retirada de medidor
11	Desligamento provisório, com retirada de medidor
12	Instalação de medidor
13	Retirada de medidor
14	Teste de medidor
15	Retirar ramal de serviço
17	Trocar ramal de serviço
18	Padronização de entrada de serviço
22	Inspeção via Siaif
24	Entrega de reaviso protocolado
25	Verificação de leitura
27	Orientação de padrão
28	Vistoriar padrão
29	Troca de medidor para aferição
30	Selar caixa de medidor
31	Limpar/Trocar visor da caixa de medição
32	Suspensão fornecimento/ impedimento leitura
33	Inspeção
34	Verificar nível de tensão
35	Trocar disjuntor
36	Armar disjuntor
38	Preparar croquis
77	Poda de arvore

78	Ligação nova sem instalar medidor
79	Vistoria para padronização
81	Religação de urgência com instalação de medidor
82	Religação de urgência sem instalação de medidor
83	Troca de medidor
93	Instalação de kit de medição remota
94	Retirada de kit de medição remota
122	Manutenção do ramal de serviço
125	Danos materiais
148	Aumento de carga
149	Redução de carga
191	Limpeza de CP Rede
198	Inspeção de desligados
208	Religação judicial com instalação de medidor
209	Religação judicial sem instalação de medidor
210	Pré-Inspeção via Siaif
258	Vistoria de danos elétricos
325	Inspeção e vistoria de danos elétricos
380	Desligamento a pedido de cliente / Decisão da empresa, com retirada de medidor
381	Coleta de leitura de grupo A
709	Vistoria para aumento de carga
710	Vistoria para redução de carga

**Fonte:** Elaborado pelo autor

Através do Quadro 6, é possível observar que a organização trabalha com uma grande quantidade de serviços para análise, e que é importante que se saiba quais são aqueles mais importantes, e quais mais impactam para a mesma, como através da classificação ABC.

#### **4.1.1 Classificação ABC dos serviços realizados**

No Quadro 7, é possível observar quais foram as demandas dos serviços para cada serviço do departamento. A demanda é importante para a classificação ABC dos serviços, que também é exibida no Quadro 7.

**Quadro 7** – Demanda dos serviços para os últimos três meses, e classificação baseado na curva ABC

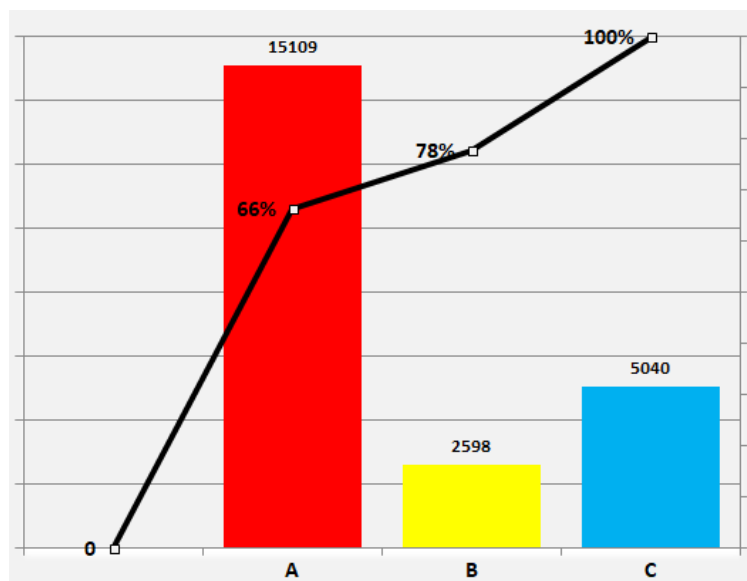
Código de serviço	Mês 01	Mês 02	Mês 03	Soma Total	ABC
1	1482	937	1304	3723	A
2	36	57	74	167	A
3	964	996	1055	3015	A
5	79	503	768	1350	A
7	103	96	104	303	C
8	1	95	4	100	B
9	8	9	5	22	A
10	7	58	4	69	C
11	7	4	2	13	C
12	10	8	6	24	C
13	14	11	16	41	B

18	260	228	350	838	C
27	16	27	21	64	C
28	2155	1490	1923	5568	A
29	72	81	74	227	C
30	3	8	1	12	C
33	39	49	41	129	C
79	302	292	374	968	C
83	109	102	120	331	C
122	8	10	8	26	C
146	17	19	9	45	C
148	39	47	49	135	C
149	27	23	16	66	C
191	10	8	2	20	C
209	2	1	2	5	C
324	4	3	1	8	C
380	97	97	161	355	C
381	7	12	16	35	C
501	2	3	4	9	C
503	85	50	46	181	C
505	61	40	50	151	C
506	79	51	47	177	C
508	482	511	460	1453	C
509	74	59	66	199	C
510	191	172	180	543	C
511	7	4	5	16	C
512	86	62	64	212	C
515	4	2	0	6	C
517	19	22	19	60	C
527	4	5	6	15	C
530	64	57	38	159	C
531	29	24	22	75	C
532	71	79	70	220	C
533	336	237	219	792	C
534	34	29	25	88	C
536	44	51	49	144	C
539	19	17	14	50	C
664	40	48	21	109	C
665	4	7	2	13	C
708	54	55	46	155	C
709	55	70	67	192	C
710	25	28	16	69	C
TOTAL	7747	6954	8046	22747	

**Fonte:** Elaborado pelo autor

Conforme se observa no Quadro 7, verifica-se que cinco serviços (1,3,5,28, e 508) classificados como “A”, representam 66% do total demandado, os três classificados como “B” (18 e 79), 12%, e os restantes, que somados são quarenta e quatro, são classificados como “C”, representam 32%. O número de serviços demandados para “A” foi de 15109, para “B”, 2598, e para “C”, 5040, durante todo o período analisado. A Figura 10 apresenta esboço da curva, onde se percebe a curvatura padrão da curva ABC.

**Figura 10** – Demanda dos serviços para os últimos três meses, e classificação baseado na curva ABC



Fonte: Elaborado pelo autor

Com a classificação ABC exibida, foi possível perceber que a análise seria mais eficaz se fossem considerados os serviços classificados como A e B, sendo estes: A (1,3,5,28,508) e B (18, 79 e 533), pois estes serviços representam o maior número de serviços executados pela empresa, logo, a análise da capacidade desses serviços tem uma ampla representatividade para a empresa, pois analisa 80% dos serviços prestados pela empresa.

#### 4.1.2 Previsão da demanda

A previsão da demanda foi feita com a premissa que o comportamento da demanda se classifica como normal. Porém, a previsão para alguns serviços resultou em um percentual de erro significativo. Ao analisar a causa, foi possível perceber que o comportamento da demanda de alguns serviços era aleatório.

No cálculo da previsão, foi realizada a média de quantidade de cada serviço realizadas por dia, para os três meses anteriores. Como para o quarto mês, só se tinham dados equivalentes a 17,5 dias trabalhados, essa média obtida de serviços/dia foi multiplicada por 17,5.

Na previsão para os serviços classificados como “A”, o maior desvio foi de 14%. Na previsão dos itens da curva “B”, apenas o serviço de código 533 obteve um erro pequeno, sendo assim, satisfatório para realização de cálculo de previsão. No Quadro 8, é exibida a previsão da demanda para os itens classificados como A e B.

**Quadro 8**–Erro de previsão da demanda dos itens “A” e “B” para mês 04

ABC	Código do Serviço	Número de Serviços Realizados	Previsão	Erro%
A	1	856	904,72	5%
A	3	739	740,21	0%
A	5	495	474,34	-4%
B	18	130	204,55	36%
A	28	1224	1355,77	10%
B	79	180	236,94	24%
A	508	414	363,48	-14%
B	533	192	193,4	1%

**Fonte:** Elaborado pelo autor

Através do Quadro 8, é possível perceber que apenas os serviços de código 79 e 18 tiveram um módulo de erro maior que 15%. Outro fator interessante observado é que a soma dos serviços de código 1, 3, 5, 28, 79, 508 e 533 representam em torno de 70% do total de serviços realizados no mês 04.

No Quadro 9 é exibida a previsão da demanda e o número de serviços demandados para o mês 04.

**Quadro 9** – Previsão da demanda x real para mês 04

Código dos serviços	Número de serviços realizados	Previsão
1	856	905
2	50	41
3	739	740
5	495	335
7	114	74
8	0	26
9	4	5
10	1	18
11	4	3
12	0	6
13	13	10
18	130	204
27	19	16
28	1224	1356
29	71	56
30	14	3
33	89	32
79	180	237
83	108	81
122	10	6
146	7	11
148	38	33
149	9	16

191	12	5
209	1	1
324	2	2
380	109	87
381	3	9
501	4	2
503	42	44
505	39	37
506	47	43
508	414	357
509	62	49
510	163	133
511	5	4
512	66	52
515	0	1
517	24	15
527	6	4
530	40	39
531	25	18
532	70	54
533	192	193
534	27	22
536	49	35
539	11	12
664	29	27
665	3	3
708	40	38
709	51	47
710	8	17
<b>TOTAL</b>	<b>5717</b>	<b>5564</b>

**Fonte:** Elaborado pelo autor

Apesar de a previsão dos itens classe C serem de pouca relevância, é possível perceber, através do Quadro 9, que a soma do número total dos serviços previstos, comparado a soma da demanda real, teve um erro pouco menor que 3%. Isso demonstra que, apesar de haver erros relevantes para a previsão de alguns serviços, a demanda total tem pouca variação entre os períodos. O que pode ser um indicador que o número médio de serviços atendidos por dia não tem grande variação entre os meses.

No Quadro 10 são exibidas as médias de serviços realizados por dia de trabalho. Os mesmos foram calculados através do número de dias disponíveis para realização de serviços em cada mês, e do número de Ordens de Serviços que foram atendidas.

**Quadro 10 – Média de Serviços realizados por dia**

Mês	Número de OSs	Número de dias	Média de serviços por dia para cada equipe
01	7747	25	14,76 → 15



02	6954	22	15,04 → 15
03	8046	24,5	15,61 → 16
TOTAL			15,13 → 15

**Fonte:** Elaborado pelo autor

O indicador obtido no Quadro 10 é um importante dado da utilização de capacidade atual. Nele, percebe-se que para o quadro atual, em média, as equipes realizam 15 serviços por dia, e que essa média vem aumentando, gradativamente, nos últimos três meses. Vale ressaltar, porém, que esse indicador não leva em consideração as diferentes produções entre as equipes, e que pode ser de pouca utilidade na tentativa de diminuir as perdas de produção, e consequentemente, no aumento de eficiência.

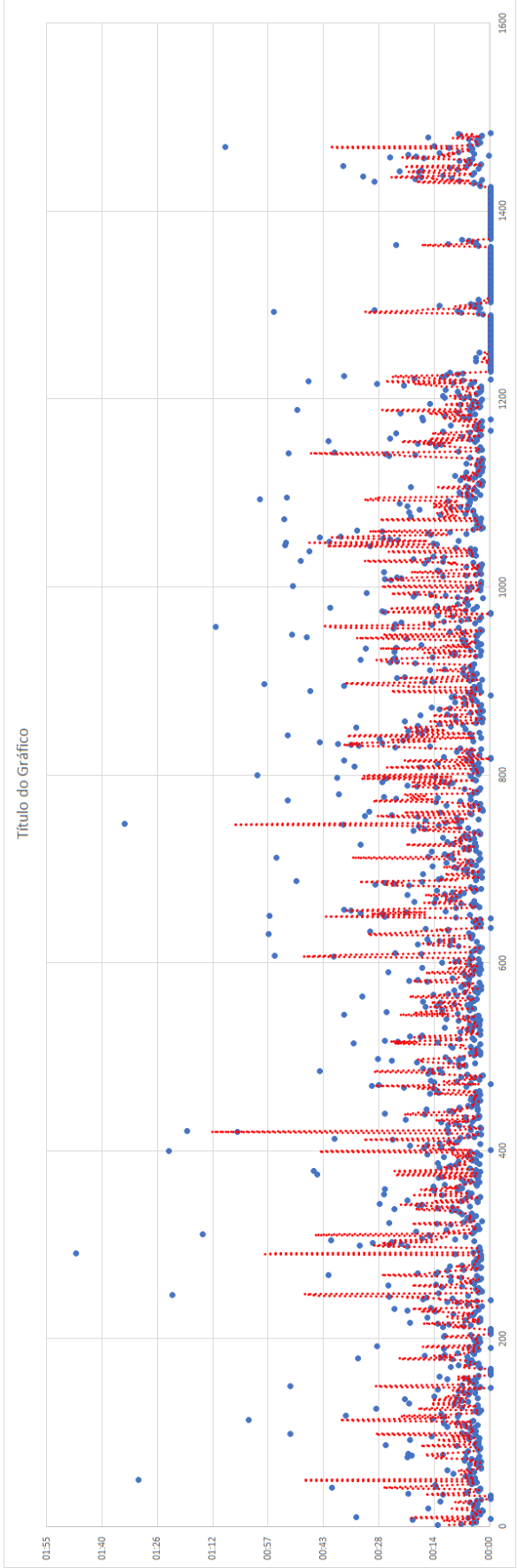
#### ***4.1.3 Tempo de execução de serviço e de deslocamento utilizados***

Após realização de análise, foi constatado que o cadastro dos tempos dos serviços, bem como do deslocamento, paradas ou demais atividades, não estavam sendo registradas adequadamente no sistema de informações gerenciais da empresa.

Sabe-se que havia problemas na sincronização dos dados lançados, e que por isso, os dados do serviço eram computados de maneira incorreta. Outro ponto relatado foi que, em meio a grande quantidade de serviços que deveriam realizar, o registro de tempos no sistema passava despercebido, e quando notavam, já não lembravam os tempos exatos dos serviços.

A suspeita de que os tempos apontados para os serviços não apresentavam confiabilidade foi confirmada ao observar que o comportamento do tempo de execução dos serviços é aleatório. O gráfico 1 ilustra o comportamento aleatório dos tempos de execução registrados para um dos serviços da empresa.

**Gráfico 1-** Tempos apontados para o serviço de código 01



**Fonte:** Elaborado pelo Autor

Como ilustrado na Gráfico 1 muitos outros serviços apresentaram tempos de execução que variaram entre alguns segundos a pouco mais de uma hora, o que resulta em uma diferença de percentual exorbitante.

Dessa forma, como a previsão através da análise desses tempos seria imprecisa, os dados dos tempos de deslocamento entre serviços, foram obtidos através de entrevistas com os eletricitistas, e comparados com os dados dispostos no Quadro 11 que expõe os tempos de deslocamento por localidade, disponibilizados pelo cliente da empresa.

Quadro 11 – Tempo médio para deslocamento entre as regiões de serviços

DESC LOCALIDADE	COD LOCALIDADE	META PROPOSTA
ACAU	255-RURAL	13
ALHANDRA	20-RURAL	21
BAIA DA TRAIÇÃO	15-RURAL	19
BAYEUX	8-RURAL	15
CAAPORA	18-RURAL	20
CABEDELO	13-RURAL	13
CAFÉ DO VENTO	125-RURAL	12
CALDAS BRANDAO	54-RURAL	20
CAPIM	258-RURAL	10
CONDE	21-RURAL	20
CUITE DE MAMANGUAPE	259-RURAL	29
ITABAIANA	113-RURAL	25
ATAPOROROCA	17-RURAL	28
JOAO PESSOA	1-RURAL	18
LUCENA	11-RURAL	20
MAMANGUAPE	14-RURAL	30
RIO TINTO	256-RURAL	22
SALGADO DE SÃO FELIX	115-RURAL	32
SANTA RITA	9-RURAL	24
SAPE	51-RURAL	27

**Fonte:** Elaborado pelo Autor

O Quadro 11 expõem a quantidade de tempo média requerida para deslocamento por região em que os serviços são realizados.

Os resultados desses foram expostos no tópico a seguir, sobre as perdas com deslocamento.

Já o cálculo dos tempos de execução dos serviços foi realizado através dos dados dispostos no Quadro 12, que também foi disposto pelo cliente da empresa.

**Quadro 12** – Tempos de realização de serviços dispostos pelo cliente da empresa

Código do Serviço	TME Proposto (Minutos)
1	23
2	13
3	9
4	8
5	6
7	8
8	17
9	26
10	8
11	17
12	12
13	9
18	24
27	9
28	29
29	18
30	6
32	9
33	11
78	18
79	18
81	21
82	8
83	15
122	16
146	28
148	42
149	24
191	7
208	19
209	9
239	24
240	9
324	28
380	9
380	10
381	19
501	27
503	36
505	22
506	22
508	14
509	29
510	26
511	24
512	29
515	26
517	36
527	13
530	31
531	14
532	25
533	26
534	30
536	20

539	14
664	5
665	8
695	36
708	14
709	22
710	21

**Fonte:** Elaborado pelo Autor

Pode-se observar com o Quadro 12, que os tempos médio de execução dos serviços, disponibilizados pelo cliente da empresa, condizem com a realidade da empresa.

Através da classificação ABC dos materiais. O Quadro 13, exibido a seguir, mostra o gasto em minutos/dia para os serviços classe A e B.

**Quadro 13** – Tempo em minutos/dia gastos com 78% dos serviços

Classe ABC	Código do Serviço	Tempo (min)	Previsão Serviços/dia	Tempo (min/dia)
A	1	23	52	1189
A	3	9	42	381
A	5	6	19	115
B	18	24	12	280
A	28	29	77	2247
B	79	18	14	244
A	508	14	20	286
B	533	26	11	287
<b>TOTAL</b>				<b>5029</b>

**Fonte:** Elaborado pelo Autor

Assim, a partir do Quadro 13 é possível concluir que, se 5029 min/dia são equivalentes a 78% dos serviços, realizando uma regra de três, obtêm-se que o gasto médio de em minutos/dia com a realização dos serviços é igual a: 6446.

#### ***4.2 Perdas de Produção***

Foram levantadas as perdas planejadas e não planejadas para o processo analisado para que o cálculo da capacidade, eficiência e produtividade fossem realizados. O anexo V foi considerado para apoiar e comparar com os resultados obtidos.

### ***Perdas Planejadas***

a) Deslocamento:

Essencial para atendimento dos serviços realizados, o deslocamento segue um roteiro para que a perda seja minimizada.

b) Manutenção preventiva nos veículos:

A manutenção preventiva nos veículos requer uma programação antecipada junto às equipes, supervisão e gerência, pois, é necessária a realização de troca de viatura em que as equipes estão alocadas. Esta troca requer tempo que estava anteriormente disponível para realização de serviços.

c) Troca de material:

A troca de materiais para realização dos serviços, ou para buscar a segurança do colaborador.

d) Deslocamento para serviços:

O deslocamento entre os serviços, apesar de essencial para o serviço em questão, não faz parte do tempo de execução do mesmo.

e) Instruções de Procedimentos e de Segurança:

As instruções de procedimentos e segurança também fazem parte de perdas planejadas, já que as mesmas são importantes na manutenção de um serviço prestado com qualidade.

f) Ginástica Laboral

A ginástica laboral descontra o ambiente de trabalho, além de trazer benefícios para o bem-estar dos colaboradores.

### ***Perdas Não Planejadas***

a) Manutenção corretiva nos veículos:

Pode ocorrer um problema na viatura, em que o veículo necessite retornar a base para ser realizada manutenção.

b) Troca de equipes:

Pode ser causado por desentendimento entre equipes, ou pela baixa produção. A troca de equipes necessita que todos os materiais sejam inspecionados, e levados para outra viatura.

c) Dificuldade em chegar ao local de serviço:

Causado devido a quantidade de informações sobre o local de o serviço ser insuficiente, o colaborador pode passar um grande período de tempo a procura do local sem obter sucesso.

d) Perda de material de segurança:

Caso seja perdido um material de grande importância para o serviço, a equipe deve retornar a base para buscar o mesmo.

e) Deslocamento para serviços emergenciais:

A rota de caminho mais curto é desfeita devido a necessidade de atendimento de serviços emergenciais.

f) Dúvidas relativas ao procedimento:

Algumas equipes podem ficar com dúvidas referentes à realização dos procedimentos. Diante disto, cabe aos supervisores retirar essas dúvidas seja se deslocando até o local, ou por meio de ligação. Nos casos em que os Supervisores não souberem, se direcionam ao setor responsável por esses procedimentos.

O quadro 14 mostra de forma resumida as perdas planejadas e não planejadas, a descrição das mesmas, tempo requerido, e a frequência com que essas perdas ocorrem na empresa.

**Quadro 14** -Quadro resumo das perdas de produção

Perda	Descrição	Tempo Médio Requerido	Frequência
Planejada	Troca de viaturas para Manutenção preventiva	30 min	04 vezes/ mês (somando todas as equipes juntas)
Planejada	Troca de material (MP)	10 min	09 vezes / mês (Para cada uma das equipes)

Planejada	Troca de material (Segurança)	10 min	09 vezes / mês (Para cada uma das equipes)
Planejada	Instruções de Procedimentos e de Segurança	30 min	04 vezes / mês (Para cada uma das equipes)
Planejada	Ginástica Laboral	10 min	09 vezes / mês (Metade das equipes participam)
Planejada	Deslocamento entre serviços	Variável entre as regiões	Em média, as equipes realizam 15 serviços / dia
Planejada	Deslocamento para 1º serviço	Variável entre as regiões	22 vezes / mês (Para cada uma das equipes, depende da quant. de dias do mês)
Planejada	Deslocamento para retornar a base	Variável entre as regiões	22 vezes / mês (Para cada uma das equipes, depende da quant. de dias do mês)
Planejada	Deslocamento antecipado para a base	Variável entre as regiões	22 vezes / mês (Para cada uma das equipes, depende da quant. de dias do mês)
Não-planejada	Atraso no deslocamento para 1º serviço	Variável entre as regiões	22 vezes / mês (Para cada uma das equipes, depende da quant. de dias do mês)
Não-planejada	Troca de equipes;	40 min	04 vezes / mês (Nem todas as equipes participam da ação)
Não-planejada	Problema com veículo;	50 min	01 vez / mês (Nem todas as equipes participam da ação)
Não-planejada	Perda de material de segurança	Variável entre as regiões	01 vez / mês (Unindo todas as equipes)
Não-planejada	Dificuldade em chegar ao local de serviço	Variável entre as regiões	Variável entre as regiões
Não-planejada	Deslocamento para serviços emergenciais	Variável entre as regiões	Variável entre as regiões

**Fonte:** Elaborado pelo Autor

O quadro 15 mostra o resultado dos cálculos dos tempos médios requisitados para cada uma das perdas. A soma de todas essas perdas é de 4733,41 minutos.

**Quadro15 - Perdas de produção quantificadas**

Perda	Descrição	Tempo Médio Requerido (min/dia)
Planejada	Troca de material (MP)	42,95
Planejada	Troca de material (Segurança)	42,95
Planejada	Entrega de documentação à atendimento	105,00
Planejada	Averiguar materiais presentes na viatura	105,00
Planejada	Instruções de Procedimentos e de Segurança	114,55
Planejada	Ginástica Laboral	42,95
Planejada	Deslocamento entre serviços	2835,00
Planejada	Deslocamento para 1º serviço	651,00
Planejada	Deslocamento para retornar a base	546,00
Planejada	Abastecimento de veículo	114,55
Planejada	Inspeções de Serviços e Segurança	63,64
Planejada	Inspeções de Ferramentas	6,82
Planejada	Auxílio de Atendimento	63,00
Não-planejada	Troca de viaturas para Manutenção preventiva	5,45
Não-planejada	Chegada a base antecipada	231,00
Não-planejada	Dúvidas com Supervisão	115,40
Não-planejada	Atraso na saída para 1º serviço	280,00
Não-planejada	Troca de equipes;	152,73
Não-planejada	Problema com veículo; Perda de material de segurança	2,73
Não-planejada	Perda de material de segurança	2,27



Não-planejada	Dificuldade em chegar ao local de serviço	630,00
Não-planejada	Aumento de tempo de deslocamento devido a problemas com GPS	123,75

**Fonte:** Elaborado pelo Autor

Através da estimativa de tempo total de: perdas, serviços, e da capacidade disponível da organização, foi possível perceber que a soma dos tempos estimados para as atividades que envolvem os serviços observados chegou próximo a 100%, como mostrado no quadro 16.

**Quadro 16** – Composição dos tempos estimados da organização

Perdas Planejadas (min / dia)	Perdas Não-planejadas (min / dia)	Tempo para realização de Serviços (min / dia)	Capacidade disponível (min / dia)	TOTAL
4733,41	1543,33	6.446,15	13.058,182	97,43%

**Fonte:** Elaborado pelo Autor

Dessa forma, é possível observar, por meio do quadro 16, que do tempo total relacionado aos serviços, não foi possível estimar 2,56% do tempo. Como é uma estimativa, pode-se considerar que as estimativas consideradas tiveram uma boa aproximação do tempo real.

### 4.3 Indicadores da Capacidade Produtiva

Através do levantamento de perdas planejadas e não-planejadas, expostas no Quadro 13, e das informações coletadas sobre quantidade de equipes, horas por semana trabalhadas, e horas extras utilizadas, foi possível calcular a Capacidade Disponível, Capacidade Efetiva, Utilização e Eficiência.

Através da aplicação da fórmula elencada em 2.3.2.1, a Figura 11 ilustra o resultado, e como foi realizado o cálculo da capacidade disponível.

**Figura 11** – Capacidade disponível

<b><i>Capacidade Disponível</i></b> = 21 equipes * ( 44 $\frac{\text{horas}}{\text{semana}}$ * 4,5 $\frac{\text{semanas}}{\text{mês}}$ + 30 $\frac{\text{horas}}{\text{mês}}$ )
<b><i>Capacidade Disponível</i></b> = 4.778 $\frac{\text{horas equipes}}{\text{mês}}$
<b><i>Capacidade Disponível</i></b> = 4.778 $\frac{\text{horas equipes}}{\text{mês}}$ * $\frac{1 \text{ mês}}{22 \text{ dia}}$ * 60 $\frac{\text{minutos}}{\text{hora}}$ = 13.058,182 $\frac{\text{minutos equipes}}{\text{dia}}$

**Fonte:** Elaborado pelo Autor

A capacidade disponível da empresa é a quantidade total de tempo que as equipes podem trabalhar. Como o regime de trabalho obedecido é o da CLT, os funcionários trabalham 44 horas por semana, e são utilizados o número máximo de horas extras permitido, que é de 30 horas por mês. Além disso, foi considerado no cálculo apresentado na figura 12 que o número médio de dias trabalhados por mês é de 22 dias. Na Figura 13, é exibida a resolução da Capacidade Efetiva.

**Figura 12 – Capacidade efetiva**

$$\text{Capacidade Efetiva} = 13.058,182 - 4.733,41 = 8.324,78 \frac{\text{minutos equipes}}{\text{dia}}$$

**Fonte:** Elaborado pelo Autor

O resultado ilustrado na figura 12 foi obtido através da aplicação da fórmula elencada em 2.3.2.1, onde o número total de perdas planejadas utilizadas para o cálculo foi somado a partir do quadro 10.

Na Figura 13, é exibida a resolução da Utilização.

**Figura 13 – Indicador de Utilização**

$$\text{Utilização} = \frac{8.324,78}{13.058,182} = 63,75\%$$

**Fonte:** Elaborado pelo Autor

É possível observar, através da Figura 13, que a soma das perdas planejadas é de grande impacto para a organização. Isso já era esperado devido a necessidade de deslocamento para a realização dos serviços, ser inerente ao processo, e, devido ao conhecimento intuitivo de que esse deslocamento requisitava quase a igualdade do tempo de realização do serviço propriamente dito.

Na Figura 14, é ilustrado o cálculo da Eficiência.

**Figura 14 – Indicador de Eficiência**

$$\text{Eficiência} = \frac{6.446,15}{8.324,78} = 77,43\%$$

**Fonte:** Elaborado pelo Autor

A eficiência, exibida na Figura 14, indica que a quantidade de perdas não-planejadas representa um impacto para a organização menor do que o impacto das perdas planejadas.

Na Figura 15, é exibida a resolução da Produtividade.

**Figura 15** – Indicador de Produtividade

$$\textbf{Produtividade} = 63,75\% * 77,43\% = 49,36\%$$

**Fonte:** Elaborado pelo Autor

É possível observar, através da Figura 15, que a produtividade está com um índice que não satisfaz os objetivos da empresa.

A organização possui como meta de seus processos operar com índices superiores a 75%. Dessa forma, é possível observar que a eficiência atinge os objetivos, porém, a utilização, e a Produtividade estão muito abaixo da meta pretendida.

Analisando os resultados finais obtidos, é possível concluir que a capacidade produtiva da empresa é subutilizada, sendo que, a maior parte desse problema está relacionada ao deslocamento entre os serviços, e que, os esforços para aumento da eficiência e utilização devem se concentrar na melhoria da logística entre os serviços.

A partir do cálculo da eficiência da capacidade produtiva da empresa, será possível a empresa elaborar planos de gestão para elevar a sua eficiência, de modo a permitir o melhor uso dos seus recursos de produção, permitindo a empresa ter custos mais baixos de operação e melhor qualidade no atendimento dos serviços solicitados. Estas análises, portanto, registram uma realidade que irá auxiliar a tomada de decisão em relação à necessidade de aumentos futuros de capacidade, melhor direcionando decisões importantes para a direção da empresa.

## 5. CONCLUSÃO

O referido estudo atingiu o objetivo proposto inicialmente, analisando a capacidade produtiva de uma empresa que faz parte, diretamente, dos serviços realizados pela sexta maior distribuidora de energia elétrica brasileira. Foi possível perceber a relevância e complexidade do setor no âmbito nacional, bem como os impactos positivos que uma boa gestão do PCP, e da gestão da capacidade podem gerar em uma organização, e pode-se através deste gerar recomendações para o objeto de estudo, e sugestões para pesquisas futuras.

### *5.1 Recomendações para a empresa*

Os cálculos para os indicadores de capacidade expuseram que a empresa trabalha com um nível de produtividade pouco atrativo, com altos índices de perdas de produção, e que os mesmos não contribuem com os atuais objetivos da mesma.

As estimativas das perdas de produção foram essenciais para a realização do cálculo dos indicadores de capacidade, além de serem capazes de promover várias possibilidades de ações que beneficiam a organização.

Analisando os resultados e as possibilidades de melhoria, é possível concluir que mais de 50% das perdas estão concentradas nos deslocamentos. Dessa forma, os esforços da organização devem ser voltados para a melhoria do sistema logístico, para que o aumento da produtividade seja mais eficaz. Para a melhoria deste sistema, se faz necessário entrar em contato com o cliente para que seja alinhado um processo melhor de distribuição de ordens de serviços para as equipes. Pesquisas futuras poderiam contribuir com a implementação de um novo sistema.

Apesar de ser a maior causa de perda, existem outras melhorias que podem ser empregadas, como: melhorar a utilização do tempo na saída para o primeiro serviço, e chegada do último serviço; reduzir a quantidade de trocas de equipes; melhorar as informações fornecidas às equipes para encontrar os serviços; aumentar o treinamento com pessoal para reduzir as dúvidas geradas; diminuir filas formadas nas entregas de documentação ao atendimento, e trocas de materiais, modificar a forma que são realizadas inspeções.

### *5.2 Sugestões de Pesquisas Futuras*

Além de ser relevante para o local em que foi aplicado, já que possibilitou melhorias, e forneceu informações importantes a nível estratégico, para continuidade desse trabalho, sugere-se que seja estudado o nível de eficiência em outras empresas do setor elétrico, para que possam ser obtidas maiores informações do planejamento da capacidade produtiva em outras organizações, e, conseqüentemente, para o setor no âmbito nacional.

## REFERÊNCIAS

ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica. **Regulação dos serviços de distribuição.** Disponível em: < <http://www.aneel.gov.br/regulacao-da-distribuicao>> Acesso em: 01 setembro 2018.

ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica. **Capacidade de Geração do Brasil.** Disponível em: <<http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/capacidadebrasil/capacidadebrasil>> Acesso em: 01 setembro 2018.

ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica. **Qualidade na distribuição.** Disponível em: < <http://www.aneel.gov.br/qualidade-na-distribuicao>> Acesso em: 01 setembro 2018.

ANTUNES, J. J. A. **Em direção a uma teoria geral do processo na administração da produção: uma discussão sobre a possibilidade de unificação da teoria das restrições e da teoria que sustenta a construção dos sistemas de produção com estoque zero.** Tese (Doutorado em Administração) – UFRS, Porto Alegre, 1998.

ALARIM et al. **Custo de Bombas Centrífugas Funcionando Como Turbinas em Microcentrais Hidrelétricas.** Engenharia Agrícola, Jaboticabal.

BRAVERMAN, Harry. **Trabalho e Capital Monopolista: A Degradação do Trabalho no Século XX.** Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan S.A., 1987.

CHIAVENATO, Idalberto. **Introdução a teoria geral da administração.** 3. ed. São Paulo: Mcgraw-Hill do Brasil, 1983

CHIAVENATO, Idalberto. **Gestão da Produção, uma abordagem introdutória.** 3. ed. São Paulo: Manole, 2013

CORRÊA, Henrique L., CORRÊA, Carlos A. **Administração de produção e operações: manufatura e serviços: uma abordagem estratégica.** 2. ed. 5. reimpr. São Paulo: Atlas, 2010.

DAVIS, Mark M.; AQUILANO, Nicholas J.; CHASE, Richard B. **Fundamentos da administração da produção.** Trad. Eduardo D'Agord (et al.). 3. ed. Porto Alegre: Bookman Editora, 2001.

ELETROBRÁS, CENTRAIS ELÉTRICAS DO BRASIL. **Planejamento de Sistemas de Distribuição.** V.1, Editora Campus/Eletróbás, Rio de Janeiro, 1982.

FERNANDES, B.H.R.; BERTON, L.H. **Administração estratégica: da competência empreendedora à avaliação de desempenho.** São Paulo: Saraiva, 2005.

HARDING, H. A. **Administração da produção**. São Paulo: Atlas, 1981.

LUSTOSA, Leonardo J.; MESQUITA, Marco A.; QUELHAS, Osvaldo L. G.; OLIVEIRA, Rodrigo J. **Planejamento e controle da produção**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008. Livro eletrônico disponível em: < <https://books.google.com.br/>> Acesso em: 06 setembro 2015.

MARTINS, Petrônio G; LAUGENI, Fernando Piero. **Administração da Produção**. 2 ed. São Paulo: Saraiva, 2005.

MANTOVANI, C.A., 2001, **Uma Sistemática de Gestão da Capacidade Apoiada na Análise da Melhoria dos Processos para Prestadoras de Serviços de Telecomunicações**. Tese de mestrado, UFSC, Florianópolis, SC, Brasil.

MARTINS, P. G.; CAMPOS, P. R. **Administração de materiais e recursos patrimoniais**. São Paulo: Saraiva, 2009.

MELO, M. V. E. S. **Linhas de transmissão e descargas atmosféricas: análise de avarias, perdas técnico-financeiras e sistemas de proteção**. Brasília, 2016.

MELO, L.A.; LIMA, G.A.L.; GOMES, N.D.; SOARES, R. **Segurança nos serviços emergenciais em redes elétricas: os fatores ambientais**. São Paulo, 2003.

Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-65132003000200009](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-65132003000200009)> Acesso em: 02 setembro 2018.

MOREIRA, D.A. **Administração da produção**. São Paulo: Pioneira, 1993.

NETTO, L. F. **Distribuição de energia elétrica**. Disponível em: <[http://www.feiradeciencias.com.br/sala12/12\\_19](http://www.feiradeciencias.com.br/sala12/12_19)> Acesso em: 01 setembro 2018.

Oliveira, A. L. A. (2009). **Terceirização e satisfação com o trabalho**. (Dissertação de Mestrado). Escola Brasileira de Administração Pública e de Empresas, Fundação Getúlio Vargas, Rio de Janeiro.

OSTRENGA, M. ET AL. **Guia da Ernst & Young para Gestão Total dos Custos**. Redação de Nivaldo Montigelli Jr. Rio de Janeiro: Record: 1997.

PAGNONCELLI, D. **Terceirização e Parceirização: Estratégias para o Sucesso Empresarial**. Rio de Janeiro, Gráfica JB, 1993.

PASQUALINI, F.; Lopes, A. O.; SIEDENBERG, D. **Gestão da Produção**. Ijuí: Unijuí, 2010.

PAMPLONA, E.O. **Contribuição para a análise crítica do sistema de custos ABC através da avaliação de direcionadores de custos**. Faculdade de Administração de Empresas, Fundação Getúlio Vargas, São Paulo, 1997. (Tese de Doutorado).

PEINADO, GRAEML, **Administração da produção: operações industriais e de serviços**. Curitiba: PR, Brasil, 2007.

PEINADO, J.; GRAEML, A. R. **Administração da produção: operações industriais e de serviços**. Curitiba: Unicenp, 2007.

PEREIRA, E. C. O.; ERDMANN, R. H. **A evolução do planejamento e controle e o perfil do gerente de produção**. Anais XVIII ENEGEP: Niterói, 1998.

POZZI, F.A. **CUSTO ABC EM PEQUENAS E MÉDIAS EMPRESAS**. Departamento de Engenharia Industrial da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, 1995, 87 p. (Dissertação de Mestrado).

SAUER, I.L. **Um novo modelo para o setor elétrico brasileiro**. In **A reconstrução do setor elétrico brasileiro**. São Paulo: Paz e Terra/Editora da UFMS, 2003

SALVINO, M. R.; FERREIRA, S. R. **Terceirização de serviços na administração pública e responsabilidade trabalhista**. Revista Novatio Iuris (eletrônica), Porto alegre, ano 2, n. 3, jul. 2009. Disponível em: <<http://www.esade.edu.br/esade/user/file/Esade06.pdf>>. Acesso em 15. out. 2018.

SILVA, E.L.; MENEZES, E.M. **Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Dissertação**. Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC. Florianópolis, 2005.

SMITH, Adam. **A riqueza das nações: investigação sobre a sua natureza e suas causas**. São Paulo: Abril Cultural, (1983 [1776]).

SLACK, Nigel et al. **Administração da produção**. 2 ed. São Paulo: Atlas, 2007.

STEVENSON, W. J. (2001) – **Administração das Operações de Produção**. LTC. 6ª edição. Rio de Janeiro.

TIRAPONG, K.; TITTI, S. **Reliability improvement of distribution system using reliability centered maintenance**. In: T&D Conference and Exposition. IEEE, 2014. Disponível em: <<http://ieeexplore.ieee.org/document/6863360/>>. Acesso em: set. 2018.

TUBINO, D.F. **Planejamento e Controle da Produção – Teoria e Prática**. Grupo Gen. 3ª edição. São Paulo, 2017

VIANA, J. J. **Administração de materiais: um enfoque prático**. São Paulo: Atlas, 2010.



## APÊNDICE I – PRIMEIRO QUESTIONÁRIO APLICADO EM ENTREVISTAS COM AS EQUIPES DE ELETRICISTAS

1	Qual o horário que a equipe chega na empresa?
2	Qual o horário que a equipe sai para o primeiro serviço?
3	Qual o horário de chegada no primeiro serviço?
4	Qual o tempo médio para deslocamento entre os serviços?
5	Qual o tempo médio para deslocamento caso a equipe esteja sem o GPS?
6	Qual o tempo médio gasto para abastecimento?
7	Qual o tempo médio gasto para troca de materiais?
8	Qual o tempo médio gasto para DDS (Diálogo de Segurança)?
9	Em média, quantas vezes por semana ocorrem situações que o deslocamento entre os serviços requer um grande período de tempo?
10	Comente sobre essas situações
11	Qual o tempo médio para deslocamento, nesses casos?
12	Qual o tempo médio gasto com o pessoal do atendimento?
13	Qual o tempo médio gasto em caso de necessidade de tirar dúvidas com a supervisão?
14	Qual o aumento de tempo no serviço quando ocorrem inspeções?
15	Já houve casos de trocas de equipes?
16	Qual o tempo gasto para troca de equipes? Qual o horário que você saiu para o primeiro serviço nesse caso?
17	Já houve casos de ser necessário você levar seu veículo para manutenção?

## APÊNDICE II – SEGUNDO QUESTIONÁRIO APLICADO EM ENTREVISTAS COM AS EQUIPES DE ELETRICISTAS

1	Qual o horário que o primeiro da equipe chega na empresa?
2	Qual o horário que o segundo da equipe chega na empresa?
3	Em média, qual o horário que a equipe sai para o primeiro serviço?
4	Em média, qual o horário de chegada no primeiro serviço?
5	Em média, qual o tempo gasto com a mal disposição do estacionamento?
6	Qual o tempo médio para deslocamento entre os serviços?
7	Qual o tempo médio para deslocamento caso a equipe esteja sem o GPS?
8	Qual o tempo médio gasto para abastecimento?
9	Qual o tempo médio gasto para troca de materiais?
10	Qual o tempo médio gasto para DDS (Diálogo de Segurança)?
11	Em média, quantas vezes por semana ocorrem situações que o deslocamento entre os serviços requer um grande período de tempo?
12	Comente sobre essas situações
13	Qual o tempo médio para deslocamento, nesses casos?
14	Qual o tempo médio gasto com o pessoal do atendimento?
15	Qual o tempo médio gasto em caso de necessidade de tirar dúvidas com a supervisão?
16	Qual o número de vezes que isso ocorre?
17	Qual o aumento de tempo no serviço quando ocorrem inspeções?
18	Qual o aumento de tempo no serviço quando ocorrem inspeções de ferramentas?
19	Qual a frequência desse tipo de inspeção?
20	Já houve casos de trocas de equipes?
21	Qual o tempo gasto para troca de equipes? Qual o horário que você saiu para o primeiro serviço nesse caso?
22	Já houve casos de ser necessário você levar seu veículo para manutenção?
23	Qual o horário para retornar a empresa?
24	Qual o horário que chega na empresa, ao retornar?